

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

З. 407-97

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ  
ПОРТАЛЫ ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ  
УСТРОЙСТВ 35-110 кВ

СФ-132-01 СОСТАВ ПРОЕКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Выпуск 1 Пояснительная записка и инструкция по применению  
Выпуск 2 Монтажные схемы, узлы, железобетонные и стальные  
конструкции

РАЗРАБОТАНЫ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИНСТИТУТА "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"  
МИНЭНЕРГО СССР

ВЫПУСК 1

УТВЕРЖДЕНЫ МИНЭНЕРГО СССР  
ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ С 1. I. 74г.  
РЕШЕНИЕ № 250 ОТ 16. XI. 73г.



2. Конструктивные решения.

Порталы ОРУ 35, 110 кВ выполняются свободстоящими в виде плоских П-образных конструкций с заземленными в грунте стойками и шарнирным соединением стоек с траверсами.

Стойки порталов выполняются из сборных железобетонных элементов квадратного сечения с предварительно напряженной стержневой арматурой, "тяжелого" и "легкого" типов.

Длина стоек 140, 105 и 9 м. Сечение стоек переменное по длине и равно в основании: а) для порталов "тяжелого" типа 500\*500, 450\*450 и 390\*390 мм;

б) для порталов "легкого" типа 390\*390 мм.

Все стойки имеют закладные части, соединенные с ненапряженной арматурой для ее использования при заземлении порталов.

Траверсы порталов для "тяжелого" и "легкого" типов одинаковые и выполняются стальными, решетчатого типа с соединением элементов на сварке "внахлестку".

Соединение стоек с траверсами выполняется на болтах. Все траверсы, за исключением шинных порталов ОРУ 35 кВ, имеют квадратное сечение 500\*500 мм, что обеспечивает жесткость их изготовления.

Стальные траверсы железобетонных порталов ОРУ 35, 110 кВ приняты по серии 3.407-97 и приведены в данном выпуске

Все металлоконструкции покрываются лаком № 177 в соответствии с указаниями СН и ПШ-4.6-67.

На монтажных схемах принята следующая маркировка порталов:

ПЖЛ-35Ш - портал железобетонный, "легкий" тип, для ОРУ 35 кВ, шинный.

ПЖТ-110Я - портал железобетонный, "тяжелый" тип, для ОРУ 110 кВ, ячеяковый.

ВСЛ-1 - вибрированная стойка, "легкого" типа 1

ВС-3 - вибрированная стойка, "тяжелого" типа 3

ТН-типовая марка металлоконструкций портала Цифра 11 обозначает порядковый номер крупной марки. Принимая во внимание большое разнообразие монтажных схем порталов, в работе приведены, в качестве примеров, наиболее характерные.

Изготовление стоек типа ВСЛ-1,2,3 предполагается производить с использованием оборудования, предназначенного для изготовления стоек ВЛ 35 кВ типа СВ-1,2.

При изготовлении этих стоек максимальное усилие предварительного натяжения составит 17 т.

Изготовление стоек типа ВС-1,2,3 предполагается производить с использованием специального оборудования.

Закрепление стоек порталов производится путем заглубления их в грунт по схемам, приведенным на л. 17

При необходимости, закрепление стоек производится с помощью установки подземных ригелей.

В проекте приняты два типа подземных железобетонных ригелей по серии

а) Р-1А с размерами 3,0\*0,4 м

б) Р-1 с размерами 1,5\*0,5 м

Основным типом закрепления стоек является их установка в сверленные котлованы на щебеночной подушке толщиной 200 мм.

Пазухи между стойками и стенками котлованов заполняются крупнозернистым песком, а при необходимости монолитным бетоном марки 100.

При отсутствии возможности устройства сверленных котлованов в работе даны типы закрепления стоек, устанавливаемых в открытые котлованы.

ТК	Пояснительная записка	3.407-97
1973		Выпуск 1 Лист 2

### 3. Расчетные положения.

Расчет порталов выполнен по методу предельных составных. Исходным материалом для проектирования являются технологические задания, включающие в себя:

- а) схематические чертежи порталов с указанием возможных мест подвески вышки, проводов, тросов ВЛ и в. ч. ограждений связи.
  - б) значения наибольших нагрузок для типовых ОРУ и разных режимов работы порталов, определенных на ЗВМ
- Расчетными режимами работы для порталов ОРУ являются:

- 1) Нормальный режим при скоростном напоре ветра  $q_{\max}$  и отсутствии гололеда;
- 2) Нормальный режим при скоростном напоре ветра  $q = 0,25 q_{\max}$  и гололеде с толщиной стенки до  $S=20$  мм;
- 3) Монтажный (средне-эксплуатационный) режим при скоростном напоре ветра  $q = 6,25$  кг/м<sup>2</sup> и отсутствии гололеда;

Для выбора закреплений стоек порталов в грунте в работе приведены значения нагрузок и усилий, действующих на закрепления в различных нормируемых гололедных районах.

Область применения порталов разных типов определена в инструкции по применению проекта.

Расчеты железобетонных элементов и металлоканатных конструкций, а также сбор нагрузок и определения усилий в закреплениях стоек в грунте приведены в альбоме III (\*).

Расчеты закреплений стоек порталов в грунте выполнены на ЗВМ и приведены в таблицах.

(\*). Альбом III в состав работы не включен, имеет инвент. N 7026 тм-III и размножается институтом, Энергосетьпроект.

### 4. Материалы.

#### 4.1. Железобетонные изделия.

Для железобетонных стоек порталов ОРУ 35, 110 кВ применен тяжелый бетон марки 400 по прочности на сжатие. Марка бетона по морозостойкости принимается в зависимости от расчетной минимальной температуры воздуха в районе строительства;

- а) до минус 20°C - не ниже Мрз 100
- б) от минус 21°C до минус 40°C - не ниже Мрз 150
- в) ниже минус 40°C - не ниже Мрз 200.

Для изделий, подвергающихся в грунте воздействию агрессивной среды, марка бетона по водонепроницаемости должна быть не менее В-6.

Наибольший размер зерен заполнителя не должен превышать 30 мм.

Требования к бетону, цементу, инертным должны удовлетворять главе СНиП II-V.3-62.\*

В качестве арматуры применяется:

1. Стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-I по ГОСТ 5781-61\* из углеродистой стали по ГОСТ 380-71:

- а) марки ВСтЗ кл 2 при расчетной минимальной температуре воздуха до минус 30°C;
- б) марки ВСтЗ пс 2 при температуре воздуха до минус 40°C;

2. Стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-I марки 23Х2Г2Т по ЧНУ1-177-67

3. Обыкновенная арматурная проволока класса В-I по ГОСТ 6727-53\*.

ТК	Пояснительная записка	3.407-97
1973		Выпуск 7
		Лист 3

Для монтажных петель применяется стержневая горячекатаная сталь класса А-I по ГОСТ 5781-61\* из углеродистой стали по ГОСТ 380-71 марки ВСтЗп2 при температуре воздуха выше минуса 40°С.

Закладные детали изготавливаются из углеродистой стали по ГОСТ 380-71 марки ВСтЗсп5.

При назначении марки стали для районов с расчетной температурой ниже минуса 40°С следует руководствоваться СН 390-69.

Требования к марке стали оговариваются в заказной спецификации на сборные железобетонные изделия и в заголовном листе конкретного проекта.

4.2 Стальные конструкции.

Материал конструкций углеродистая сталь обыкновенного качества Ст3 по ГОСТ 380-71с гарантией свариваемости. Для порталов, устанавливаемых в районах с расчетной температурой ;

а) до минуса 30°С включительно: элементы толщиной до 5 мм - ВСтЗп2; элементы толщиной 6-25мм - ВСтЗп6;

б) от минуса 31°С до минуса 40°С включительно; элементы толщиной до 5 мм - ВСтЗп2 ; элементы толщиной 6-9 мм - ВСтЗп6;

в) Болты применяются нормальной точности по ГОСТ 7798-70\* или ГОСТ 7796-70\* исполнения I или же грубой точности по ГОСТ 15589-70\*или ГОСТ15591-70\* исполнения I класса 4,6 по технологии 3 приложения I ГОСТ 1759-70\* с дополнительными испытаниями по п.1,4,7 табл. 10 ГОСТ 1759-70\*.

Допускается также применять болты класса 4,8с дополнительными испытаниями по п.5 табл. 10

ГОСТ 1759-70\*

в) Сварка металлоконструкций производится электродом Э42А ГОСТ 9467-60. Допускается производить сварку под слоем флюса и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67.

д) Для порталов, устанавливаемых в районах с расчетной температурой воздуха ниже минуса 40°С, марки стали для конструкций и болтов, марки электродов применяются в соответствии с указаниями СНиП II-V.3-72.

Марка стали и тип электродов в зависимости от расчетной температуры воздуха, в каждом конкретном проекте указываются на заголовных листах и в заказных спецификациях.

5. Требования к изготовлению, транспортировке и складированию изделий.

5.1. Изготовление стоек.

Изготовление железобетонных стоек предусмотрено на заводах железобетонных изделий в соответствии с ГОСТ 13015-67\* и с учетом дополнительных требований.

а) спираль вязать к продольной арматуре вязальной проволокой в 30% мест их пересечения, а в торцах стойки замкнуть в кольцо нахлесткой 100 мм и сварить.

б) технологические и конструктивные хомуты привязать к продольной арматуре через 2 стержня в последовательном порядке по винтовой линии. Концы ненапряженных продольных стержней в нижней части стоек приварить к одному ближнему хомуту.

в) длину продольных напряженных стержней увеличить для захвата натяжного устройства;

ТК  
1973

Пояснительная записка

3.407-97  
Выпуск 2 Лист 4

в) прочность бетона к моменту его предварительного обжатия должна быть не менее 75% от проектной;

г) продольную <sup>ненаправленную</sup> арматуру из стали класса А-I до бетонирования натянуть с напряжением 7200 кг/см<sup>2</sup>, за исключением случаев, оговоренных на чертежах;

е) прочность бетона в момент отправки с завода должна быть не ниже 100% в зимнее время и 75% - летом;

ж) отклонение размеров железобетонных стоек от проектных, а также смещение закладных частей не должны превышать  $\pm 5$  мм;

и) поверхность элементов должна быть гладкой без наплывов и раковин;

к) гидроизоляцию участков стоек, заглубляемых в грунт, производить в соответствии с требованиями конкретного проекта.

Технологические шпунты изготовлять методом контактно-точечной сварки в соответствии с технологическими рекомендациями по сварке арматуры железобетонных конструкций\* Москва ЦНИИСК 1966г.

Закладные части приварить к арматуре электродами типа Э42А по ГОСТ Э46Т-60 в соответствии с действующими инструкциями.

§.2. Маркировка, транспортировка и складирование изделий.

Каждый элемент должен иметь марку, нанесенную несмываемой краской.

На элементе следует указывать:

а) Тип элемента;

б) Температурные границы применения элементов (по заявленной в изделии стали)

Транспортировка и складирование изделий должны осуществляться в соответствии со СНиП III-В.3-62\*

Опирающие стойки при транспортировке и складировании производятся непосредственно у монтажных петель изделий.

5.3. Изготовление металлоконструкций.

Изготовление, приемку, поставку и монтаж металлоконструкций следует производить в соответствии с МРТУЗ4-004-67 и СНиП III-В.6-67с учетом следующих требований:

1) Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2мм. В случае недостаточности резьбы ставить крупную шайбу под головку болта;

2) Закрепление гаек против отвертывания производить путем забивки резьбы.

Заказ стальных конструкций порталов следует производить по маркам.

6. Выписка из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типовой работы, выполненной в 1973г.

При выполнении типовой работы серия ...

«Унифицированные железобетонные порталы ОРУ35-110к» инв. № 7026тм были рассмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по составлению на 1 января 1972г. и бюллетени, Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки с 1 января 1972г. по 25 июля 1973г. по классам: Е04С3/30; Е04Н12/00; Е02d 27/02; Н02g1/00; I3/00(37B3/30; 37f 15/22; 84C27/02; 21C11, 12);

б) Библиография - библиографический сборник действующих патентов по составлению на 1 июня 1965г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 ÷ 1971 г.г.

Классы те же, что по СССР;

в) Венерия - библиографические сборники действующих патентов по составлению на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 ÷ 1971 г.г.

Классы те же, что по СССР;

ТК

1973

Пояснительная записка

3.407-97

Выпуск 3  
Лист 5

г) ГДР - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 + 1971 г.г.

Классы те же, что по СССР;

д) Польша - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 - 1971 г.г. Классы те же, что по СССР;

е) Румыния - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 + 1971 г.г. Классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968, 1969 + 1971 г.г. Классы те же, что по СССР.

з) Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 + 1971 г.г.

Классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам СЗО института, Энергосетьпроект и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации. Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме.

В настоящем проекте использованных авторских свидетельств или патентов не имеется.

В процессе разработки проекта поданных заявок на предполагаемые изобретения не имеется.

Общий вывод: типовая работа, Унифицированные железобетонные порталы ОРУ 35-110 кв "инв.н 7026 тн" обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил: рук. группы Тжирс-5 / Кирсанова /  
Составлено: 10 сентября 1973 г.

7. Выписка из патентного формуляра инв.н 7026 тн - II  
типовой работы, Унифицированные железобетонные  
порталы ОРУ 35-110 кв "

Данная работа обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой.

Комплектующих изделий, не обладающих патентной чистотой, не имеется.

Патентный формуляр составлен 10 сентября 1973 г. Целью проверки настоящей работы является новая разработка проекта с возможностью применения его в социалистических странах.

Выписку составил: рук. группы Тжирс-5 / Кирсанова /

Составлено 10 сентября 1973 г.

Инструкция по применению проекта

1. Общие указания по выбору типа порталов и закреп-  
лений стоек в грунте.

Порталы "легкого" и "тяжелого" типов, за исключением ячеёковых порталов ОРУ 110 кв, "легкого" типа со стойками ВСЛ-3, предназначены для применения в ОРУ, выполняемых по типовым компоновкам, как для упрощенных схем, так и со сборными шинами.

Область применения ячеёковых порталов "легкого" типа со стойками ВСЛ-3 ограничена ОРУ 110 кв, выполняемыми по упрощенным схемам или на стороне ОРУ высшего напряжения.

ТК	Пояснительная записка	3.407-97
1973	Инструкция по применению	Выпуск 1 Лист 6

архивный № 2

Порталы с железобетонными стойками "тяжелого" типа (ВС) являются основным вариантом. Применение порталов со стойками "легкого" типа (ВСЛ) оправдано ввозможностями заводов и областью применения.

Для выбора типа закреплений стоек порталов в грунте в работе даны максимальные расчетные усилия, действующие в заделке стоек во II, III, IV гололедных и III ветровом районах.

Для ОРУ, выполняемых по упрощенным схемам или для применения на стороне высшего напряжения, а так же для ОРУ, выполняемых на стороне среднего или низшего напряжения, значения действующих усилий в стойках порталов приведены в таблице 6.

Рекомендуемые типы закреплений стоек приведены на листе 17.

Для выполнения расчетов в работе приведены таблицы несущей способности оснований рекомендуемых типов закреплений стоек в грунте.

При сооружении порталов в грунтовых условиях, отличающихся от принятых в проекте (наличие пучинистых грунтов, насыпных грунтов более 1м и т.д.), следует производить поверочные расчеты.

При применении проекта для районов с большими значениями скоростного напора ветра или гололеда следует определить новые нагрузки и выполнить соответствующие расчеты.

## 2. Выбор типа закреплений стоек в грунте.

### 2.1. Определение несущей способности оснований закрепления стоек при действии горизонтальных сил.

Для выбора типа закреплений в таблицах приведены предельные опрокидывающие моменты для различ-

ных параметров закреплений и характеристик грунта.

Предельные опрокидывающие моменты определены при действии приведенных горизонтальных сосредоточенных сил, приложенных на высоте 20м от поверхности земли. Несущая способность оснований обеспечивается при выполнении условия:

$$M_{\text{опр}} \leq K_M M_2 M_3 M_4 M_5 M_6, \text{ где:}$$

$M_{\text{опр}}$  - расчетный опрокидывающий момент, действующий на закрепление в уровне земли, принимается по таблице 6.

$M_3$  - коэффициент условий работы грунта, принимается по таблице 8.

$K_M$  - коэффициент, определяемый по графику 1 в зависимости от фактической высоты приложения равнодействующей горизонтальных сил.

$M_1$  - коэффициент условий работы, принимается для порталов без разности тяжений  $M_1 = 0,8$ ;

для концевых порталов и с разностью тяжений  $M_1 = 0,75$

$M_2$  - коэффициент условий работы и закрепления при наличии опрокидывающего момента действующего в двух плоскостях принимается по таблице 1.

Коэффициент  $M_2$  вводится на несущую способность оснований каждой группы нагрузок ( $M_x, M_y$ ) для закреплений цилиндрического типа и на пассивное давление грунта на ригели для закреплений прямоугольного сечения.

Таблица 1

$M_x$ в плоскости портала	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$M_y$ в плоскости портала						
$M_2$	1,0	0,86	0,77	0,75	0,71	0,71

ТК 1973	Инструкция по применению	3.407-97
		Выпуск 1 Лист 7



$M$  - предельный опрокидывающий момент, принимается по таблице 9.

## 2.2. Определение деформаций стоек при действии горизонтальных сил.

Для проверки деформаций стоек в таблице 10 приведены углы поворота  $\beta$  для различных типов закреплений, создаваемые горизонтальной силой  $Q = 1\text{ т}$ , приложенной на высоте 20 м от планировочной отметки грунта.

Таблица составлена для всех видов грунтов в зависимости от модуля деформации и рекомендуемых типов закреплений стоек.

Пригодность закрепления по деформациям обеспечивается при соблюдении условия:

$$f_{\text{гр}} \leq 0,15H - f_{\text{от}}^{(*)} \text{ - для стоек типа ВСЛ-3, 2;}$$

$$f_{\text{гр}} \leq 0,12H - f_{\text{от}} \text{ - для остальных стоек,}$$

где  $H$  - высота стойки до оси траверсы;

$f_{\text{от}}$  - отклонение стойки на отметке оси траверсы за счет ее изгиба.

$f_{\text{гр}}$  - отклонение стойки на отметке оси траверсы за счет ее поворота в грунте.

Отклонение стойки на отметке оси траверсы за счет ее поворота в грунте от нормативной равнодействующей силы, приведенной к высоте 20 м, равно

$$f_{\text{гр}} = \beta Q^H H, \text{ где } Q^H = \frac{M^H}{20}, \text{ где}$$

$M^H$  - значение нормативного момента, действующего в стойке на отметке 0, принимается по таблице 6;

$\beta$  - единичный угол поворота стойки, принимается по таблице 10 в зависимости от модуля деформации грунта и типа закрепления.

## 2.3. Определение несущей способности основания при действии вертикальных сил.

Выбор типа закрепления при действии вертикальных сжимающих сил производится при помощи таблиц.

Несущая способность закрепления считается обеспеченной при соблюдении условия:

$$N^H \leq P; \quad P = m, P^1 - 1,1 G_{\text{ф}}, \text{ где:}$$

$N^H$  - действующее на закрепление нормативное усилие на отм. 0. Принимается по таблице 6.

$P$  - несущая способность закрепления при сжатии.

$P^1$  - предельное значение сжимающего усилия, принимается по таблицам 11, 12.

$m$ , - см. п. 2.1

$G_{\text{ф}}$  - масса части стойки ниже уровня планировочной отметки грунта.

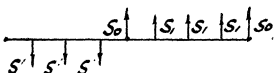
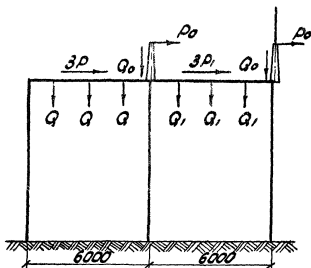
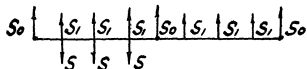
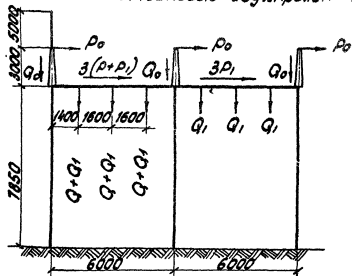
(\*) - Допустимость больших значений деформаций стоек, легкого типа ВСЛ-3 проверена для типовых компоновок ДРУ 110 кв, выполненных по упрощенным схемам и на стороне высшего напряжения, а также стоек ВСЛ-2 для шибких порталов ДРУ 110 кв.

ТК  
1973

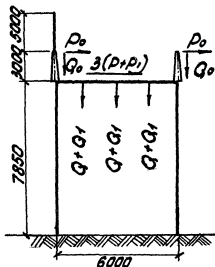
Инструкция по применению

3.407-97  
Выпуск 1  
Лист 8

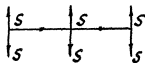
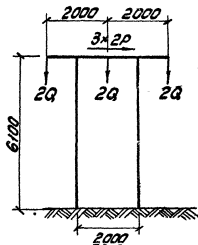
Ячейковые двухпролетные порталы



Ячейковый однопролетный портал



Шинный портал



Примечания:

1. Приведенные в табл. 2,3 нагрузки определены на ЗВМ в соответствии с ПУЭ-56 применительно к проекту ОРУ 35 кВ из унифицированных конструкций.
2. Значения нагрузок являются максимальными для соответствующих ОРУ, указанных в табл. 2,3 и предназначаются для расчета оснований закреплений стоек в грунте в различных климатических условиях.
3. Конструкции порталов рассчитаны на максимальные нагрузки в I гололедном и III ветровом районах в соответствии с расчетными стенами.
4. При расчете строительных конструкций учтена возможность:
  - а) Установки тросостоек и молниеводов на левой стойке ячейковых порталов;
  - б) Приложения вертикальной ремонтно-эксплуатационной нагрузки на тросерс в любой точке;
  - в) Действия нагрузок  $S_1$  и  $S_0$  под углом  $\pm 30^\circ$  в обе стороны от перпендикуляра к тросерсу;
  - г) Увеличения вертикальных и горизонтальных нагрузок от ошиновки при монтаже до значения, равного удвоенному весу монтируемой фазы, а также увеличения тяговых ошиновки при монтаже за счет перегрузки провода на 10%.
  - д) Одностороннего приложения нагрузок от ошиновки.
5. Условные обозначения см. лист 10.

Г. Ленинград

ТК	Схемы порталов ОРУ 35 кВ	3.407-97
1973		Выпуск 7 Лист 9

### Ячeyкoвые порталы

Таблица 2

11

Обозначения	ИИ условной группы	I группа нагрузок					II группа нагрузок					III группа нагрузок				
	Область применения и параметры ошиновки	ОРУ с упрощенным схематипом со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) ошиновкой АСО-185 и порталом $\ell = 23\text{ м}$										ОРУ со сборными шинами на стороне СН и НН п/ст и порталом $\ell = 23\text{ м}$				
		АСО-500										2 АСО-500				
		Значения макс. нагрузок в различных режимах										Значения макс. нагрузок в различных режимах				
Наименование нагрузок	Монтажн. режим $\gamma = 10\%/g = 625\text{ кг/м}^2$	Норм. режим Шриловет $g = 50\text{ кг/м}^2, C = 0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $\gamma = 10\%/g = 625\text{ кг/м}^2$	Норм. режим Шриловет $g = 50\text{ кг/м}^2, C = 0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $\gamma = 10\%/g = 625\text{ кг/м}^2$	Норм. режим Шриловет $g = 50\text{ кг/м}^2, C = 0$	II нормальный режим			
S	Тяжение ошиновки п/ст, кг	110	150	200	250	350	300	350	400	650	700	350	440	540	660	810
Q	Масса половины портала ошиновки п/ст и гирлянды, кг	45	45	65	80	95	65	65	90	110	125	110	110	160	190	220
P	Давление ветра на половину портала ошиновки п/ст и гирлянды, кгс	6	28	12	14	15	10	25	14	15	27	10	48	25	26	50
S <sub>г</sub>	Тяжение проводов и тросов ВЛ, кг	100	120	160	210	250	180	260	300	350	400	180	260	300	350	400
Q <sub>г</sub>	Масса половины портала провода ВЛ и тросов, кг	80	80	120	140	160	80	80	120	140	160	80	80	120	140	160
P <sub>г</sub>	Давление ветра на половину портала провода ВЛ и тросов, кгс	10	30	15	20	25	10	30	15	20	25	10	30	15	20	25

### Шинные порталы

Таблица 3

Обозначения	ИИ условной группы	I группа нагрузок					II группа нагрузок					III группа нагрузок				
	Область применения и параметры ошиновки	ОРУ с упрощенным схематипом со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) ошиновкой АСО-300 и порталом $\ell = 18\text{ м}$										ОРУ со сборными шинами на стороне СН и НН п/ст				
		2 АСО-500 $\ell = 18\text{ м}$										3 АСО-500 $\ell = 12\text{ м}$				
		Значения макс. нагрузок в различных режимах										Значения макс. нагрузок в различных режимах				
Наименование нагрузок	Монтажн. режим $\gamma = 10\%/g = 625\text{ кг/м}^2$	Норм. режим Шриловет $g = 50\text{ кг/м}^2, C = 0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $\gamma = 10\%/g = 625\text{ кг/м}^2$	Норм. режим Шриловет $g = 50\text{ кг/м}^2, C = 0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $\gamma = 10\%/g = 625\text{ кг/м}^2$	Норм. режим Шриловет $g = 50\text{ кг/м}^2, C = 0$	II нормальный режим			
S	Тяжение ошиновки, кгс	180	250	300	380	480	360	470	555	695	845	300	320	390	395	590
Q	Масса половины портала провода ошиновки п/ст и гирлянды, кг	110	110	180	200	240	110	110	160	190	220	110	110	160	160	220
P	Давление ветра на половину портала провода ошиновки п/ст и гирлянды, кгс	10	47	22	27	32	10	60	30	40	50	10	50	25	25	35

Примечание: В обозначениях нагрузок, приведенных на расчетных схемах порталов, указывается индекс, соответствующий группе нагрузок.

ТК  
1973

Таблица нормативных нагрузок на порталы ОРУ 35 кВ

3.407-97  
Выпуск 1  
Лист 10

в. Ленинград



### Ячейковые порталы

Таблица 4

Обозначения	ИИ условной группы	I группа нагрузок					II группа нагрузок					III группа нагрузок				
	Область применения и параметры ошиновки	ОРУ по упрощенным схемам или со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) с ошиновкой АС0-300 и пролетом 2-14 м														
		АС0-300					АС0-500					2 АС0-500				
		значения макс. нагрузок в различных режимах	Монтажн. режим $v=10 \text{ м/с}$ $q=625 \text{ кг/м}^2$	Норм. режим $v=30 \text{ м/с}$ $q=30 \text{ кг/м}^2$ $\rho=0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $v=10 \text{ м/с}$ $q=625 \text{ кг/м}^2$	Норм. режим $v=30 \text{ м/с}$ $q=30 \text{ кг/м}^2$ $\rho=0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $v=10 \text{ м/с}$ $q=625 \text{ кг/м}^2$	Норм. режим $v=30 \text{ м/с}$ $q=30 \text{ кг/м}^2$ $\rho=0$	II нормальный режим	
Наименование нагрузок	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	
S	Тяжение ошиновки, кгс	160	210	210	270	340	200	240	300	360	400	350	450	560	590	700
Q	Масса половины пролета ошиновки п/ст. и гирлянды, кг	80	80	110	140	160	100	100	140	160	185	160	160	225	270	310
Q <sub>2</sub>	Масса заградителя РЗ-1000 и гирлянды, кг	385	385	555	640	725	385	385	555	640	725	—	—	—	—	—
P	Давление ветра на половину пролета ошиновки п/ст. и гирлянды, кгс	4	35	20	20	25	5	40	20	25	30	10	80	35	45	55
P <sub>2</sub>	То же на заградителе и гирлянде	13	35	25	30	35	13	35	25	30	35	—	—	—	—	—
S <sub>0</sub>	Тяжение ошиновки проводов ВЛ и троса, кгс	120	190	240	260	280	150	210	300	325	350	150	210	300	325	350
Q <sub>0</sub>	Масса половины пролета провода ВЛ и троса, кг	120	190	240	260	280	150	210	300	325	350	150	210	300	325	350
Q <sub>1</sub>	Масса половины пролета провода ВЛ и троса, кг	80	80	110	140	160	100	100	140	160	185	160	160	225	270	310
P <sub>0</sub>	Давление ветра на половину пролета провода ВЛ и троса, кгс	8	5	40	15	10	20	15	20	15	20	20	8	5	40	15
P <sub>1</sub>	То же на заградителе и гирлянде	13	35	25	30	35	13	35	25	30	35	—	—	—	—	—

### Шинные порталы

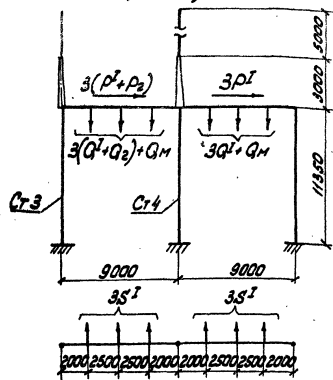
Таблица 5

Обозначения	ИИ условной группы	I группа нагрузок					II группа нагрузок					III группа нагрузок				
	Область применения и параметры ошиновки	ОРУ по упрощенным схемам или со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) с ошиновкой АС0-300 и пролетом 2-27 м														
		АС0-300					АС0-500					2 АС0-500				
		значения макс. нагрузок в различных режимах	Монтажн. режим $v=10 \text{ м/с}$ $q=625 \text{ кг/м}^2$	Норм. режим $v=30 \text{ м/с}$ $q=30 \text{ кг/м}^2$ $\rho=0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $v=10 \text{ м/с}$ $q=625 \text{ кг/м}^2$	Норм. режим $v=30 \text{ м/с}$ $q=30 \text{ кг/м}^2$ $\rho=0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $v=10 \text{ м/с}$ $q=625 \text{ кг/м}^2$	Норм. режим $v=30 \text{ м/с}$ $q=30 \text{ кг/м}^2$ $\rho=0$	II нормальный режим	
Наименование нагрузок	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	
S	Тяжение ошиновки, кгс	200	270	320	410	520	520	880	815	1000	—	330	420	410	600	730
Q	Масса половины пролета провода ошиновки п/ст. и гирлянды, кг	80	80	120	140	160	170	170	250	300	—	140	140	200	240	280
P	Давление ветра на половину пролета провода ошиновки п/ст. и гирлянды, кгс	5	35	20	22	25	12	100	45	50	—	10	60	30	35	40

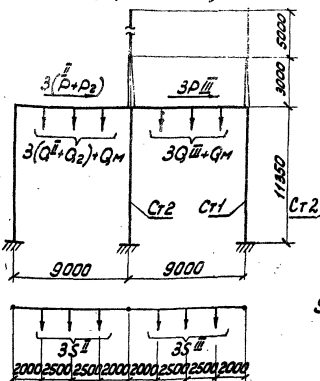
Примечание. В обозначениях нагрузок, приведенных на расчетных схемах порталов, указывается индекс, соответствующий группе нагрузок.

г. Ленинград

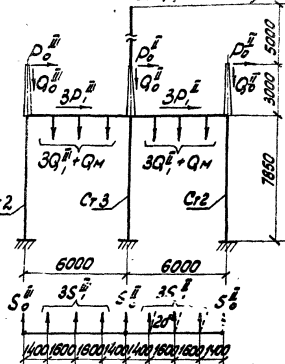
Ячеяковий портал 110кВ  
Тип I (Легкий)



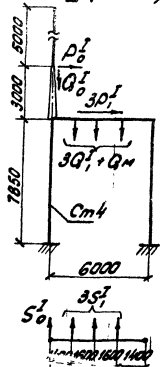
Ячеяковий портал 110кВ  
Тип II (тяжелый)



Ячеяковий лінійний портал  
35кВ Тип III (тяжелый)



Ячеяковий лінійний портал  
35кВ Тип IV (Легкий)

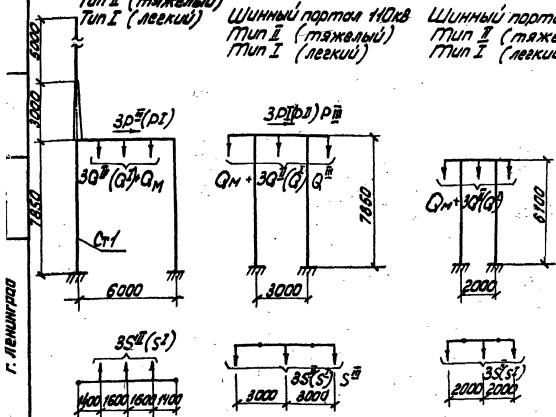


Ячеяковий портал 35кВ

Тип II (тяжелый)  
Тип I (Легкий)

Шпильний портал 110кВ  
Тип II (тяжелый)  
Тип I (Легкий)

Шпильний портал 35кВ  
Тип II (тяжелый)  
Тип I (Легкий)



Примечания:

1. Приведенные на данном листе расчетные схемы порталов, приняты при определении действующих максимальных нагрузок на закрепления стоек в грунте (см. лист 14,15)
2. Значения нагрузок на порталы приведены в таблицах 2+5.

Г. ЛЕНИНГРАД

TK	Расчетные схемы порталов ОРУ 35, 110кВ	3.407-97
1973		Выпуск Лист 1 13

Нормативные нагрузки	35 кВ																			
	Шпунный портал							Ячейковый линейный портал												
	Тип II (тяжелый)					Тип I (легкий)					Тип III (тяжелый) стойка 3				Тип IV (легкий) стойка 4 (1,2)					
	II р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Средне-эксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Средне-эксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Средне-эксплуат. режим					
Sx, тс	0,18 0,22	0,07 0,09	0,08 0,11	0,09 0,13	0,03	0,17 0,21	0,05 0,07	0,06 0,08	0,06 0,09	0,03	0,46 0,57	0,22 0,28	0,24 0,34	0,27 0,38	0,13	0,34 0,42	0,1 0,15	0,11 0,15	0,12 0,17	0,06
Sy, тс	0,73 0,92	0,83 1,08	1,04 1,46	1,26 1,77	0,54	0,39 0,49	0,45 0,59	0,57 0,8	0,71 1,0	0,27	0,98 1,23	1,04 1,36	1,22 1,71	1,37 1,92	0,67	0,29 0,34	0,35 0,46	0,46 0,64	0,53 0,74	0,22
Qx, тс	0,26 0,32	0,09 0,11	0,09 0,13	0,11 0,15	0,04	0,26 0,32	0,07 0,09	0,07 0,1	0,08 0,11	0,04	0,56 0,7	0,24 0,31	0,26 0,37	0,29 0,41	0,15	0,41 0,55	0,12 0,16	0,13 0,18	0,14 0,2	0,08
Qy, тс	0,73 0,92	0,83 1,08	1,04 1,46	1,26 1,77	0,54	0,39 0,49	0,45 0,59	0,57 0,8	0,71 1,0	0,27	0,98 1,23	1,04 1,36	1,22 1,71	1,37 1,92	0,67	0,29 0,34	0,35 0,46	0,46 0,64	0,53 0,74	0,22
N, тс	1,8 2,0	1,9 2,2	1,95 2,25	2,0 2,3	1,8	1,8 2,0	1,9 2,2	2,0 2,3	2,1 2,4	1,8	2,7 3,0	2,8 3,3	2,9 3,4	3,0 3,5	2,7	2,4 2,6	2,4 2,8	2,5 2,8	2,5 2,9	2,4
Mx, тс.м	1,1 1,3	0,4 0,5	0,5 0,7	0,5 0,8	0,2	1,0 1,3	0,3 0,4	0,4 0,5	0,4 0,55	0,2	3,6 4,5	1,7 2,2	1,9 2,7	2,1 3,0	1,0	2,7 3,3	0,8 1,0	0,9 1,2	0,95 1,3	0,5
My, тс.м	4,4 5,6	5,1 6,6	6,4 8,9	7,7 10,8	3,3	2,4 3,0	2,7 3,6	3,5 4,9	4,3 6,1	1,7	7,7 9,7	8,2 10,7	9,6 13,4	10,8 15,1	5,3	2,7 2,7	2,7 3,6	3,6 5,0	4,2 5,8	1,7
Mx, тс.м	1,2 1,5	0,5 0,6	0,5 0,7	0,6 0,9	0,2	1,1 1,4	0,3 0,5	0,4 0,5	0,4 0,6	0,2	3,9 4,8	1,9 2,4	2,0 2,9	2,3 3,2	1,1	2,9 3,5	0,85 1,1	0,9 1,3	1,0 1,4	0,5
My, тс.м	4,9 6,2	5,6 7,2	7,0 9,8	8,4 11,8	3,6	2,6 3,3	3,0 4,0	3,8 5,4	4,8 6,7	1,8	8,3 10,4	8,8 11,5	10,3 14,4	11,6 16,2	5,6	2,3 2,9	3,0 3,9	3,9 5,4	4,5 6,3	1,9

Нормативные нагрузки	35 кВ														
	Ячейковый портал														
	Тип II (тяжелый)							Тип I (легкий)							
	Стойка 1					Стойка 1,2					Стойка 1,2			Стойка 1,2	
Sx, тс	0,35 0,44	0,1 0,13	0,1 0,13	0,13 0,18	0,04	0,32 0,4	0,08 0,1	0,08 0,11	0,08 0,11	0,03	0,38 0,4	0,38 0,53	0,36 0,49	0,17	0,17
Sy, тс	0,89 0,86	0,8 1,03	1,0 1,38	1,2 1,7	0,53	0,23 0,29	0,3 0,39	0,38 0,53	0,36 0,49	0,04	0,42 0,53	0,1 0,13	0,1 0,14	0,14 0,17	0,04
Qx, тс	0,46 0,57	0,12 0,16	0,11 0,16	0,15 0,21	0,05	0,42 0,53	0,1 0,13	0,1 0,14	0,1 0,14	0,04	0,42 0,53	0,38 0,53	0,36 0,49	0,17	0,17
Qy, тс	0,69 0,86	0,81 1,05	1,0 1,38	1,2 1,7	0,53	0,23 0,29	0,3 0,39	0,38 0,53	0,36 0,49	0,04	0,42 0,53	0,38 0,53	0,36 0,49	0,17	0,17
N, тс	2,4 2,7	2,5 2,8	2,5 2,9	2,6 3,0	2,4	2,3 2,6	2,3 2,6	2,35 2,7	2,4 2,7	2,3	2,5 2,6	2,5 2,7	2,4 2,7	2,3	2,3
Mx, тс.м	2,8 3,5	0,8 1,0	0,8 1,0	1,0 1,4	0,3	2,5 3,1	0,6 0,8	0,6 0,9	0,6 0,9	0,24	2,7 3,4	0,7 0,85	0,7 0,9	0,7 0,9	0,24
My, тс.м	5,4 6,8	6,4 8,3	7,9 10,8	9,4 13,3	4,2	1,8 2,3	2,4 3,1	3,0 4,2	4,4 6,2	1,3	5,4 6,8	6,4 8,3	7,9 10,8	9,4 13,3	4,2
Mx, тс.м	3,0 3,7	0,85 1,1	0,85 1,1	1,1 1,5	0,34	2,7 3,4	0,7 0,85	0,7 0,9	0,7 0,9	0,25	2,7 3,4	0,7 0,85	0,7 0,9	0,7 0,9	0,25
My, тс.м	5,8 7,3	6,8 8,3	8,5 11,7	10,1 14,4	4,5	2,0 2,5	2,5 3,3	3,2 4,5	4,7 6,7	1,4	5,8 7,3	6,8 8,3	8,5 11,7	10,1 14,4	4,5

Примечание:

Моменты  $M_y$ , приведенные в таблице, определены без учета весовых составляющих на стрелах прогибов стоек.

При расчете закреплений стоек в грунте, а также стоек по прочности и деформациям на приведенные значения изгибающих моментов  $M_y^{max}$  и  $M_y^{min}$  следует вводить коэффициент  $K = 1,08$  для стоек типа ВСА-3 и для остальных стоек  $K = 1,03$

ТК	Таблица действующих усилий на стойки порталов	3.407-97
1973		Выпуск 1 Лист 14

Нормативные нагрузки	110 кВ																					
	Шинный портал								Двухстоечный портал													
	Тип II (тяжелый)				Тип I (легкий)				Тип II (тяжелый) стойка 2				Тип I (тяжелый) стойка 1									
Расчетные нагрузки	Ш-р-н по бетону	Д-р-н по гололеду	Средне-исп. режим	Д-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	Ш-р-н по бетону	Д-р-н по гололеду	Средне-исп. режим	Д-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	Ш-р-н по бетону	Д-р-н по гололеду	Средне-исп. режим	Д-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	Средне-исп. режим						
Sk, тс	0,3	0,11	0,04	0,11	0,09	0,22	0,07	0,07	0,1	0,03	0,52	0,17	0,18	0,19	0,08	0,51	0,17	0,18	0,25	0,2	0,28	0,08
Sy, тс	1,14	0,14	0,78	1,5	1,1	0,43	0,48	0,62	0,79	0,3	1,12	1,29	1,43	1,65	0,84	0,7	0,84	0,9	1,05	0,54	—	—
Qx, тс	0,43	0,13	0,06	0,13	0,12	0,32	0,09	0,09	0,12	0,05	0,7	0,21	0,21	0,23	0,1	0,7	0,21	0,21	0,3	0,24	0,1	—
Qy, тс	1,14	1,63	1,59	0,78	1,5	2,1	1,53	0,53	0,62	1,1	1,12	1,29	1,43	1,65	0,84	0,7	0,84	0,9	1,05	0,54	—	—
N, тс	2,5	2,8	2,5	2,7	3,2	2,6	2,4	2,6	2,7	2,5	3,0	3,4	3,6	3,8	3,3	4,0	4,4	4,6	4,7	4,9	4,0	—
Mx, тс.м	2,4	3,0	2,9	2,3	2,9	1,2	1,0	1,7	2,1	0,55	5,9	7,4	1,9	2,0	2,8	4,3	1,9	2,5	2,0	2,3	2,2	0,9
My, тс.м	4,9	11,2	12,5	6,1	11,8	16,5	12,0	4,2	4,9	6,8	12,7	15,0	14,6	16,9	18,7	12,0	12,4	14,1	14,9	16,7	6,1	—
Mx, тс.м -0,800	2,5	3,2	2,9	2,3	2,9	1,3	1,1	1,9	2,3	0,6	6,2	7,8	2,0	2,1	3,0	4,0	2,1	2,4	2,4	2,6	1,0	—
My, тс.м -0,800	9,6	12,1	13,4	6,6	12,7	17,7	12,9	4,5	5,2	7,5	13,4	16,7	15,4	17,7	19,5	14,0	14,5	16,9	17,8	19,8	6,5	—

Нормативные нагрузки	110 кВ																
	Двухстоечный портал																
	Тип I (легкий) Стойка 4				Тип I (легкий) Стойка 3												
Расчетные нагрузки	Ш-р-н по бетону	Д-р-н по гололеду	Средне-исп. режим	Д-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	Ш-р-н по бетону	Д-р-н по гололеду	Средне-исп. режим	Д-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	Ш-р-н по бетону	Д-р-н по гололеду	Средне-исп. режим	Д-р-н по гололеду	И-р-н по гололеду	Средне-исп. режим	
Sk, тс	0,47	0,59	0,15	0,2	0,18	0,07	0,47	0,15	0,15	0,16	0,07	0,47	0,58	0,2	0,21	0,22	0,24
Sy, тс	0,66	0,82	0,82	1,13	1,44	0,48	0,32	0,41	0,57	0,31	0,69	0,81	0,81	1,13	1,44	0,48	0,32
Qx, тс	0,65	0,81	0,19	0,25	0,27	0,09	0,65	0,25	0,19	0,19	0,09	0,65	0,81	0,25	0,28	0,27	0,27
Qy, тс	0,66	0,82	0,82	1,13	1,44	0,48	0,32	0,41	0,57	0,31	0,69	0,81	0,81	1,13	1,44	0,48	0,32
N, тс	4,85	5,4	5,2	6,1	6,5	6,9	4,8	4,4	4,7	5,5	5,9	5,1	5,7	6,2	6,2	4,5	—
Mx, тс.м	5,3	6,7	7,1	8,3	8,5	8,8	5,4	5,4	6,6	7,3	7,7	6,4	6,8	7,5	7,5	5,7	2,7
My, тс.м	7,3	9,3	10,3	12,1	12,8	13,4	7,3	6,8	8,1	9,1	9,8	8,1	8,8	10,1	10,8	8,1	—
Mx, тс.м -0,800	5,6	7,1	7,8	9,1	9,6	10,1	5,6	5,6	6,9	7,4	7,8	6,4	6,8	7,5	7,5	5,7	2,7
My, тс.м -0,800	7,9	10,1	11,1	13,1	13,8	14,4	7,9	7,4	8,7	9,7	10,4	8,7	9,4	10,7	11,4	8,7	—

Условные обозначения:

Sk, Sy - приведенные горизонтальные силы, действующие на стойку на отметке оси траверсы, в плоскости из плоскости портала.

Qx, Qy - горизонтальные силы, действующие на стойку на отметке Q в плоскости из плоскости портала.

N - сжимающее усилие на отметке O.

Mx, My - значения действующих изгибающих моментов в плоскости и из плоскости портала на отметке O и -0,800.

\* Нагрузки на стойки шинного портала тяжелого типа в ледовом районе даны для пролета 18 м, в остальных случаях - для пролета 27 м

в. Ленинград



Наименование элемента	Расчетное сечение, см	Длина стойки, м	Арматура стойки		Действующие моменты, ТМ				Несущая способность стойки			Общее усиление материала арматуры	Примечания
			Напрягаемая	Не напрягаемая	От нормативных нагрузок		От расчетных нагрузок		По прочности	По деформативности	$f_{cm}$		
					М <sub>н</sub> , тс.м	М <sub>к</sub> , тс.м	М <sub>н</sub> , тс.м	М <sub>к</sub> , тс.м					
BC-1	35×35	9,0	6φ12AII	6φ12AII	$\frac{5,1}{8,6}$	$\frac{0,4}{0,6}$	$\frac{6,9}{12,2}$	$\frac{0,6}{0,9}$	12,2	$\frac{5,7}{5,7}$	$\frac{1,8}{4,1}$	49	
BCЛ-1	35×35	9,0	6φ12AII	6φ12AII	$\frac{5,1}{8,6}$	$\frac{0,4}{0,6}$	$\frac{6,9}{12,2}$	$\frac{0,6}{0,9}$	12,2	$\frac{5,7}{5,7}$	$\frac{1,8}{4,1}$	49	
BC-2	39×39	10,5	6φ16AII	4φ16AII	$\frac{9,3}{12,1}$	$\frac{2,0}{0,9}$	$\frac{13}{18,2}$	$\frac{2,8}{1,3}$	19,5	$\frac{8,9}{8,9}$	$\frac{2,6}{2,6}$	III	
BCЛ-2	35×35	10,5	6φ16AII	6φ16AII	$\frac{9,3}{12,1}$	$\frac{2,0}{0,9}$	$\frac{13,0}{18,2}$	$\frac{2,8}{1,30}$	19,5	$\frac{5,9}{3,9}$	$\frac{12,3}{9,5}$	70	
BC-3	45×45	14,0	8φ16AII	4φ16AII	$\frac{12,4}{20,3}$	$\frac{1,9}{2,3}$	$\frac{17,1}{28,4}$	$\frac{2,6}{3,2}$	28,8	$\frac{14,7}{14,7}$	$\frac{5,0}{5,7}$	116	
BCЛ-3	35×35	14,0	8φ16AII	4φ16AII	$\frac{12,6}{-}$	$\frac{2,9}{-}$	$\frac{17,4}{-}$	$\frac{2,6}{-}$	$\frac{18,9}{-}$	$\frac{6,8}{-}$	$\frac{15,0}{-}$	70	

## Примечания:

- Порталы с железобетонными стойками «тяжелого типа» (BC) являются основным вариантом. Применение порталов со стойками «легкого типа» (BCЛ) возможно при наличии на заводах опалубочных форм.
- Армирование стоек, действующие изгибающие моменты и несущая способность приводятся для расчетного сечения, принятого ниже поверхности грунта на 0,6 м.
- Значения, приведенные в числителе, относятся к порталам ОРУ, выполненным по упрощенным схемам и на стороне В.Н., в знаменателе - к ОРУ, выполненным на стороне Н.Н. и С.Н.
- Стойки типа BCЛ-1, BCЛ-2 выполнены с учетом возможности их взаимозаменяемости со стойками типа BC-1 и BC-2.
- Применение стоек типа BCЛ-3 возможно только для порталов «легкого» типа.

ТК	Основные характеристики железобетонных стоек порталов	3.407-97
1973		Выпуск 1 Лист 16

C-1п, C-2п

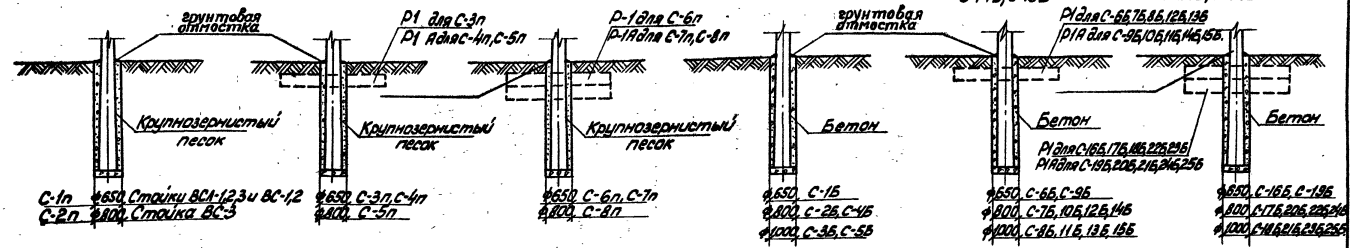
C-3п, C-4п, C-5п

C-6п, C-7п, C-8п

C-15, C-25, C-35  
C-45, C-55

C-65, C-75, C-85, C-95,  
C-105, C-115, C-125, C-135,  
C-145, C-155

C-165, C-175, C-185, C-195,  
C-205, C-215, C-225, C-235,  
C-245, C-255



СВ-1п, СВ-2п

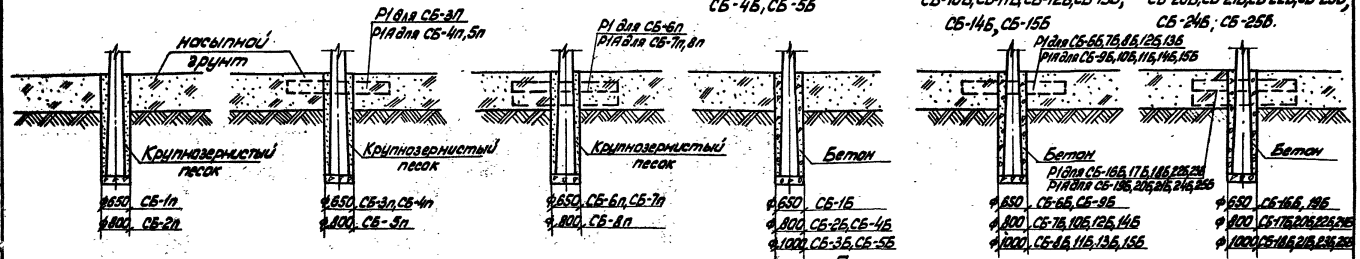
СВ-3п, СВ-4п, СВ-5п

СВ-6п, СВ-7п, СВ-8п

СВ-15, СВ-25, СВ-35  
СВ-45, СВ-55

СВ-65, СВ-75, СВ-85, СВ-95,  
СВ-105, СВ-115, СВ-125, СВ-135,  
СВ-145, СВ-155

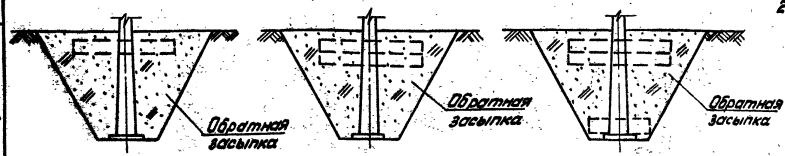
СВ-165, СВ-175, СВ-185, СВ-195,  
СВ-205, СВ-215, СВ-225, СВ-235,  
СВ-245, СВ-255



К-1, К-2, К-3

К-4, К-5, К-6  
К-4\*, К-5\*, К-6\*

К-7, К-8, К-9  
К-7\*, К-8\*, К-9\*



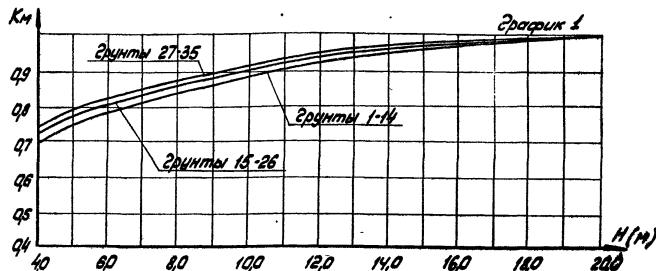
Примечание:

1. Параметры закреплений и общие примечания см. Выхук 2, листы 10, 11.
2. Расчет закреплений типа К\*, выполняемых с засыпкой пазух открытых котлованов крупнозернистым песком, рекомендуется производить для характеристик грунта № 6.

TK	Рекомендуемые типы закреплений стоек порталов в грунте	3.407-97
1973		Выпуск 1 Лист 17

Наименование грунта	Степень плотности	Категория $\beta$	Условный номер грунта	Влажность в % различное состояние	$\Gamma_3$		
					Округленный котлован	Округленный котловане банкеткой	
Пески крупные	Плотные	—	1	—	1,0	0,95	
	Средней плотности	—	2	—			
	Рыхлые	—	3	—			
Пески средней крупности	Плотные	—	4	—	1,0	0,95	
	Средней плотности	—	5	—			
	Рыхлые	—	6	—			
Пески мелкие	Плотные	—	7	—	1,1	1,0	
	Средней плотности	—	8	—			
	Рыхлые	—	9,10	—			
Пески пылеватые	Плотные	—	11	—	1,15	1,10	
	Средней плотности	—	12	—			
	Рыхлые	—	13,14	—			
Супеси	Плотные	$\leq 0,3$	15	9,5-12,4	1,25	1,15	
	Средней плотности	0,3-0,7	16				
	Рыхлые	0,7-1,0	17				
Суглинки	Плотные	$\leq 0,3$	18	12,5 - 15,4 15,5 - 18,4	1,4	1,25	
	Средней плотности	0,3-0,7	19				
	Слабые	0,7-0,9	20				
		0,9-1,0	21				
	Очень слабые	0,9-1,0	22				
		0,9-1,0	23				
Глины	Плотные	$\leq 0,3$	24	1,5 1,6 1,65 1,4 1,5 1,6			
	Средней плотности	0,3-0,7	25				
		0,7-0,9	26				
	Слабые	0,7-0,9	27				
		0,9-1,0	28				
	Очень слабые	0,9-1,0	29				
		0,9-1,0	30				
							31
							32
							33
			34				
			35				

Кривые зависимости коэффициента  $K_m$  от высоты приложения опракидывающей силы.  $K_m = f(H)$



$H_x, y$  - высота приложения равнодействующей горизонтальных сил  $H = \frac{M_x}{Q_{x3}}$



№	Характеристики грунтов										Предельные опрокидывающие моменты, Мтс.м																			
	Ненарушенных					Нарушенных					Сверленные котлованы				Открытые котлованы				Сверленные котлованы с банкеткой											
	γ, тс/м³	У, град.	С, тс/м²	т, тс/м³	тс, тс/м²	γ, тс/м³	У, град.	С, тс/м²	т, тс/м³	тс, тс/м²	С-16	С-16Б	С-16В	С-16Г	К-1	К-2	К-3	К-4*	К-5*	К-6*	К-7*	К-8*	К-9*	СБ-1П	СБ-2П	СБ-3П	СБ-4П	СБ-5П	СБ-6П	
1	2,0	41	0	9,63	0	1,8	36	0	6,93	0	6,1	74,7	66,0	76,1	88,0	24,8	25,8	30,4	26,0	32,9	37,8	34,6	42,8	46,4	13,9	18,5	16,2	18,30	22,4	18,39
2	1,9	38	0	7,99	0	1,8	36	0	6,93	0	49,1	57,0	30,8	58,8	67,7	24,8	25,8	30,4	26,0	32,9	37,8	34,6	42,8	46,4	10,4	14,1	12,6	14,68	18,0	14,8
3	1,8	36	0	6,93	0	1,8	36	0	6,93	0	40,6	47,0	42,2	48,3	56,1	24,8	25,8	30,4	26,0	32,9	37,8	34,6	42,8	46,4	8,45	11,7	10,7	12,67	15,6	12,9
4	2,0	38	0	8,41	0	1,8	33	0	6,11	0	51,5	59,9	53,4	61,7	71,1	17,6	21,1	25,0	21,3	27,2	31,4	28,5	35,7	38,7	10,93	14,8	12,9	14,77	18,2	14,8
5	1,9	36	0	7,32	0	1,8	33	0	6,11	0	42,7	49,5	44,4	51,4	59,1	17,6	21,1	25,0	21,3	27,2	31,4	28,5	35,7	38,7	8,91	12,2	10,9	12,69	15,7	12,8
6	1,8	33	0	6,11	0	1,8	33	0	6,11	0	33,2	38,3	34,7	40,3	46,1	17,6	21,1	25,0	21,3	27,2	31,4	28,5	35,7	38,7	6,76	9,5	8,7	10,44	12,9	10,6
7	2,0	36	0	7,70	0	1,8	30	0	5,40	0	42,2	54,5	49,4	57,0	65,3	14,4	14,0	16,7	14,1	18,3	21,4	19,3	24,7	26,7	9,97	13,5	14,5	13,02	16,2	12,8
8	1,9	34	0	6,72	0	1,8	30	0	5,40	0	37,3	43,1	39,0	45,2	51,8	14,4	14,0	16,7	14,1	18,3	21,4	19,3	24,7	26,7	7,66	10,6	9,6	10,66	13,3	10,7
9	1,8	30	0	5,40	0	1,8	30	0	5,40	0	27,4	31,5	28,9	33,5	38,2	14,4	14,0	16,7	14,1	18,3	21,4	19,3	24,7	26,7	5,45	7,8	6,9	8,33	10,4	8,4
10	1,85	26	0	4,72	0						22,0	25,2	23,4	27,2	30,8	14,4	14,0	16,7	14,1	18,3	21,4	19,3	24,7	26,7	4,24	6,2	5,7	7,02	8,7	7,2
11	1,9	34	0,2	6,72	0,75	1,8	28	0	4,99	0	41,6	47,8	43,9	50,6	57,8	9,5	11,8	14,2	11,8	15,5	18,2	16,3	21,0	22,7	8,77	12,0	10,1	11,43	14,3	11,4
12	1,8	32	0,1	6,18	0,36	1,8	28	0	4,99	0	34,7	39,9	36,6	42,4	48,3	9,5	11,8	14,2	11,8	15,5	18,2	16,3	21,0	22,7	7,11	9,9	8,4	9,74	12,2	9,7
13	1,8	28	0	4,99	0	1,8	28	0	4,99	0	24,2	27,8	25,6	29,8	33,8	9,5	11,8	14,2	11,8	15,5	18,2	16,3	21,0	22,7	4,74	6,8	6,0	7,27	9,1	7,3
14	1,75	24	0	4,12	0						18,6	21,2	19,8	23,0	26,0	9,5	11,8	14,2	11,8	15,5	18,2	16,3	21,0	22,7	3,51	5,2	4,8	5,95	7,4	6,1
15	2,0	23	1,3	4,57	3,93	1,6	23	0,65	3,65	1,96	36,9	41,6	40,5	46,2	51,9	13,3	16,3	19,3	16,4	20,9	24,6	23,2	29,9	31,9	8,08	10,8	11,7	14,41	17,1	15,2
16	1,95	22	0,9	4,29	2,67	1,56	22	0,45	3,43	1,33	29,7	33,3	32,6	37,3	41,9	10,9	13,5	16,1	13,6	17,4	20,7	19,1	24,9	26,6	6,23	8,6	9,1	11,17	13,4	11,7
17	1,9	21	0,3	4,02	2,81	1,52	21	0,15	3,22	0,44	20,5	23,2	22,4	25,8	29,0	8,0	10,0	12,1	10,0	13,2	15,7	14,0	18,3	19,7	3,99	5,7	5,6	6,91	8,5	7,1
18	2,0	22	1,4	4,40	4,15	1,6	22	0,7	3,52	2,08	36,3	40,7	39,9	45,5	51,1	13,0	15,9	18,6	16,0	20,3	23,6	22,8	29,9	31,3	7,99	10,7	11,7	14,4	17,0	15,2
19	1,95	21	0,7	4,13	2,04	1,56	21	0,35	3,30	1,02	25,8	29,0	28,4	32,5	36,5	9,6	12,0	14,3	12,0	15,5	18,5	17,0	22,1	23,7	5,27	7,3	7,7	9,48	11,4	9,9
20	1,9	20	0,4	3,88	1,44	1,52	20	0,2	3,10	0,57	20,6	23,2	22,6	26,0	29,2	7,9	9,9	11,9	9,9	13,0	15,5	14,0	18,3	19,6	4,04	5,8	5,8	7,17	8,8	7,4
21	1,8	19	0,2	3,54	0,96	1,44	19	0,1	2,83	0,28	16,6	18,7	18,1	20,9	23,5	6,5	8,2	9,9	8,2	10,8	12,9	14,5	15,1	16,3	3,13	4,6	4,4	5,46	6,8	5,6
22	1,95	20	1,9	3,9	5,43	1,56	20	0,95	3,18	2,71	38,3	42,6	41,9	47,8	53,6	13,2	16,1	19,1	16,2	20,1	24,1	23,5	30,2	32,1	8,67	11,4	12,9	15,91	18,6	16,9
23	1,9	19	1,1	3,73	3,08	1,52	19	0,55	2,99	1,54	27,3	30,5	30,1	34,5	38,6	9,8	12,1	14,5	12,2	15,4	18,6	17,5	22,9	24,4	5,75	7,9	8,6	10,74	12,8	11,3
24	1,8	18	0,8	3,41	2,20	1,44	18	0,40	2,79	1,10	22,2	24,7	24,4	28,1	31,4	8,0	10,0	12,1	10,1	12,9	15,6	14,5	19,0	20,3	4,49	6,3	6,8	8,47	10,2	8,9
25	1,75	17	0,4	3,20	1,08	1,40	17	0,20	2,56	0,54	16,6	18,6	18,3	21,1	23,6	6,3	7,9	9,6	7,9	10,4	12,5	11,3	14,9	16,0	3,20	4,6	4,7	5,91	7,3	6,1
26	1,65	16	0,2	2,9	0,65						13,2	14,8	14,4	16,7	18,7	5,1	6,5	7,9	6,5	8,5	10,4	9,1	12,2	13,1	2,44	3,6	3,5	4,42	5,5	4,5
27	1,9	18	2,8	3,60	7,71	1,52	18	1,4	2,88	3,85	44,1	48,8	48,0	54,6	60,0	14,6	17,7	20,8	17,8	21,1	25,6	26,3	33,2	35,2	10,55	13,4	15,8	19,33	22,3	20,6
28	1,8	17	1,9	3,29	5,14	1,44	17	0,95	2,63	2,57	32,2	35,7	35,2	40,2	45,1	10,9	13,3	15,9	13,4	16,2	19,9	19,9	25,6	27,2	7,20	9,5	11,1	13,7	16,0	14,6
29	1,7	16	1,0	2,99	2,65	1,36	16	0,5	2,40	1,33	21,4	23,8	23,5	27,1	30,3	7,5	9,4	11,3	9,4	11,8	14,5	13,8	18,2	19,4	4,39	6,1	6,8	8,54	10,2	9,0
30	1,65	15	0,6	2,80	1,56	1,32	15	0,3	2,10	0,78	16,3	18,1	18,1	20,8	23,2	5,9	7,5	9,1	7,5	9,6	11,8	10,9	14,5	15,4	3,18	4,6	4,9	6,18	7,5	6,5
31	1,8	16	3,6	3,17	9,55	1,44	16	1,8	2,54	4,78	47,6	52,5	51,4	58,1	65,1	15,3	18,3	21,5	18,4	20,9	25,8	27,7	34,5	36,6	11,9	14,8	17,9	21,67	24,7	23,2
32	1,7	15	2,5	2,89	6,52	1,36	15	1,25	2,31	3,26	34,3	38,0	37,1	42,4	47,7	14,2	17,6	20,6	17,6	20,9	25,8	26,4	34,0	36,0	7,97	10,3	12,4	15,27	17,6	16,3
33	1,65	14	1,2	2,70	3,07	1,32	14	0,6	2,16	1,54	20,9	23,2	22,9	26,4	29,6	7,2	8,9	10,8	8,9	10,9	13,7	13,5	17,7	18,8	4,34	6,0	6,9	8,66	10,3	9,2
34	1,7	14	4,0	2,79	10,2	1,36	14	2,0	2,23	5,12	46,7	51,4	50,2	56,7	63,5	14,7	17,5	20,5	17,5	19,4	24,2	27,0	33,2	35,2	11,9	14,7	18,0	21,8	24,6	23,4
35	1,65	13	2,2	2,61	5,53	1,32	13	1,1	2,09	2,77	28,5	31,5	30,8	35,4	39,7	9,3	11,3	13,6	11,3	12,9	16,5	17,6	22,5	23,8	6,4	8,4	10,2	12,7	14,7	13,6

СЗН-СРОСНИИ ЦИТАТИНИИ 11111-2000  
г. Ленинград

Примечание. Предельные опрокидывающие моменты для закреплений типа К\* (с засыпкой пазух открытых котлованов крупнозернистым песком) рекомендуются принимать независимо от конкретного грунта по графе, соответствующей грунту №

ТК Таблица предельных опрокидывающих моментов для закреплений стоек порталов в грунте 3.407-97  
Вып. № 1 лист 20

Таблица 5 (продолжение)

№ грун- тов	Характеристики					грунтав					Предельные опрокидывающие моменты М, тсм																						
	Нарушительных					Нарушительных					Сверленные					катлабаны с					банкеткой												
	γ	φ	с	п	тс	γ	φ	с	п	тс	СБ-7П	СБ-8Г	СБ-1Б	СБ-2Б	СБ-3Б	СБ-4Б	СБ-5Б	СБ-6Б	СБ-7Б	СБ-8Б	СБ-9Б	СБ-10Б	СБ-11Б	СБ-12Б	СБ-13Б	СБ-14Б	СБ-15Б	СБ-16Б	СБ-17Б	СБ-18Б	СБ-19Б	СБ-20Б	СБ-21Б
	тс/м <sup>3</sup>	град	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>3</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>3</sup>	град	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>3</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	
1	2,0	41	0	9,63	0	4,8	36	0	6,93	0	22,02	26,3	23,2	29,5	37,1	25,6	32,1	39,7	27,2	33,7	41,3	28,1	34,6	42,2	31,2	37,8	45,6						
2	1,9	38	0	7,99	0	1,8	36	0	6,93	0	18,3	21,9	17,6	22,5	28,2	20,0	25,0	30,8	24,5	26,6	32,4	22,3	27,5	33,3	25,4	30,7	36,6						
3	1,8	36	0	6,93	0	1,8	36	0	6,93	0	16,3	19,4	14,4	18,6	23,3	16,8	21,1	25,8	18,3	22,6	27,4	19,1	23,5	28,3	23,1	28,6	34,5						
4	2,0	38	0	8,41	0	4,8	33	0	6,93	0	18,0	21,6	18,5	23,6	29,6	20,6	25,8	31,9	24,9	27,2	33,3	22,6	28,0	34,1	25,3	30,8	37,0						
5	1,9	36	0	7,32	0	1,8	33	0	6,93	0	15,9	19,0	15,2	19,5	24,5	17,3	21,7	26,7	18,6	23,1	28,1	19,3	23,9	28,9	22,0	26,6	31,7						
6	1,8	33	0	6,11	0	1,8	33	0	6,93	0	13,6	16,2	11,7	15,1	18,9	13,7	17,3	21,1	15,0	18,7	22,5	15,8	19,4	23,3	18,3	22,1	26,0						
7	2,0	36	0,1	7,70	0,39	1,8	30	0	5,40	0	15,5	18,8	16,9	21,6	27,1	18,1	23,3	28,8	19,5	24,4	29,9	20,1	25,0	30,5	22,1	27,1	32,7						
8	1,9	34	0	6,72	0	1,8	30	0	5,40	0	13,1	15,9	13,2	17,0	21,3	14,8	18,7	23,0	15,8	19,8	24,1	16,4	20,3	24,7	18,4	22,5	26,9						
9	1,85	28	0	4,72	0	1,8	30	0	5,40	0	10,7	13,0	9,5	12,4	15,5	11,1	14,1	17,2	12,1	15,1	18,3	12,7	15,7	18,9	14,6	17,8	20,9						
11	1,9	34	0,2	6,72	0,75	1,8	28	0	4,99	0	9,4	11,2	7,5	9,9	12,3	9,1	11,5	14,0	10,1	12,5	15,0	10,6	13,1	15,6	12,5	15,1	17,6						
12	1,9	32	0,1	6,18	0,36	1,8	28	0	4,99	0	13,6	16,5	14,9	19,1	23,8	16,3	20,5	25,3	17,1	21,4	26,3	17,6	22,0	26,8	19,4	23,8	28,6						
13	1,8	28	0	4,99	0	1,8	28	0	4,99	0	11,9	14,4	12,2	15,8	19,8	13,6	17,3	21,2	14,5	18,2	22,2	15,0	18,7	22,7	16,7	20,5	24,5						
14	1,75	24	0	4,42	0	1,8	28	0	4,99	0	9,4	11,3	8,4	10,9	13,6	9,7	12,4	15,1	10,6	13,3	16,0	11,1	13,8	16,5	12,8	15,6	18,3						
15	2,0	23	1,3	4,57	3,93	1,6	23	0,85	3,65	1,96	8,0	9,6	6,3	8,3	10,3	7,7	9,7	11,8	8,5	10,6	12,7	8,9	11,1	13,2	10,6	12,8	14,9						
16	1,95	22	0,9	4,29	2,67	1,56	22	0,45	3,43	1,33	15,4	17,9	10,6	13,6	16,8	13,6	16,6	19,9	15,4	18,5	21,8	16,5	19,6	22,9	19,9	23,3	26,7						
17	1,9	21	0,3	4,02	0,87	1,52	21	0,15	3,22	0,44	9,4	11,2	7,1	9,2	11,4	8,8	10,9	13,2	9,8	12,0	14,3	10,4	12,6	14,9	12,4	14,7	17,1						
18	2,0	22	1,4	4,40	4,15	1,6	22	0,7	3,52	2,08	19,8	22,8	13,3	16,8	20,7	17,2	20,8	24,8	19,6	23,3	27,4	20,9	24,7	28,8	25,5	29,5	33,7						
19	1,95	21	0,7	4,13	2,04	1,56	21	0,35	3,30	1,02	13,0	15,3	9,1	11,7	14,5	11,6	14,3	17,1	13,1	15,9	18,7	14,0	16,8	19,7	17,0	19,9	22,8						
20	1,9	20	0,4	3,88	1,14	1,52	20	0,2	3,1	0,57	9,8	11,6	7,1	9,3	11,5	9,0	11,1	13,4	10,1	12,3	14,6	10,7	13,0	15,3	12,9	15,2	17,6						
21	1,8	19	0,2	3,54	0,56	1,44	19	0,1	2,83	0,28	7,4	8,9	5,6	7,8	9,2	7,0	8,7	10,5	7,8	9,6	11,4	8,2	10,1	11,9	9,8	11,7	13,6						
22	1,95	20	1,9	3,9	5,43	1,56	20	0,95	3,18	2,71	24,9	25,1	14,2	17,8	21,8	18,7	22,4	26,6	21,4	25,2	29,4	23,0	26,9	31,1	28,1	32,2	36,6						
23	1,9	19	1,1	3,73	3,08	1,52	19	0,55	2,99	1,54	14,9	17,3	9,8	12,5	15,4	12,8	15,6	18,6	14,7	17,5	20,5	15,7	18,6	21,7	19,2	22,3	25,4						
24	1,8	18	0,8	3,41	2,20	1,44	18	0,40	2,73	1,10	11,8	13,8	7,8	10,0	12,4	10,2	12,5	14,9	11,6	14,0	16,4	12,5	14,9	17,3	15,2	17,8	20,3						
25	1,75	17	0,4	3,20	1,08	1,40	17	0,20	2,56	0,54	8,2	9,7	5,7	7,4	9,2	7,3	9,1	10,9	8,3	10,1	11,9	8,8	10,8	12,5	10,7	12,6	14,4						
26	1,85	16	0,2	2,9	0,65						6,1	7,3	4,4	5,8	7,2	5,6	7,0	8,4	6,2	7,7	9,1	6,7	8,1	9,5	8,0	9,5	10,9						
27	1,9	18	2,8	3,60	7,71	1,52	18	1,4	2,88	3,85	26,5	30,0	16,8	20,7	25,2	22,3	26,4	31,0	25,6	29,8	34,5	27,5	31,8	36,6	33,6	38,2	43,3						
28	1,8	17	1,9	3,29	5,44	1,44	17	0,95	2,63	2,57	18,9	21,8	14,9	18,3	21,6	16,0	19,1	22,5	18,4	21,6	25,1	19,8	23,1	26,6	24,3	27,8	31,5						
29	1,7	16	1,0	2,99	2,65	1,36	16	0,5	2,40	1,33	11,9	13,9	7,6	9,7	12,0	10,1	12,3	14,6	11,6	13,9	16,2	12,5	14,8	17,2	15,4	17,9	20,3						
30	1,65	15	0,6	2,80	1,56	1,32	15	0,3	2,24	0,78	8,7	10,2	5,7	7,3	9,1	7,4	9,2	10,9	8,5	10,3	12,0	9,2	11,0	12,7	11,2	13,1	14,9						
31	1,8	16	3,6	3,17	9,55	1,44	16	1,8	2,54	4,78	29,6	33,1	18,5	22,5	27,3	24,7	28,9	33,8	28,4	32,7	37,1	30,5	34,9	40,0	37,3	42,0	47,3						
32	1,7	15	2,5	2,89	6,92	1,36	15	1,25	2,31	3,26	21,0	23,9	12,9	16,0	19,5	17,5	20,7	24,4	20,3	23,6	27,3	21,9	25,2	29,0	26,8	30,5	34,4						
33	1,65	14	1,2	2,70	3,01	1,32	14	0,6	2,16	1,54	12,1	14,1	7,5	9,5	11,7	10,2	12,3	14,5	11,7	13,9	16,2	12,7	14,9	17,2	15,6	18,0	20,4						
34	1,7	14	4,0	2,79	1,02	1,36	14	2,0	2,23	5,12	29,6	33,1	18,3	22,1	26,7	24,6	28,6	33,3	28,3	32,4	37,2	30,5	34,7	39,6	37,2	41,8	46,9						
35	1,65	13	2,2	2,61	5,53	1,32	13	1,1	2,09	2,77	17,5	20,1	10,6	13,2	16,1	14,6	17,3	20,3	16,9	19,7	22,7	18,3	21,1	24,2	22,5	25,6	28,8						

ТК Таблица предельных опрокидывающих моментов закрепленных стоек порталов в грунте 3.407-97

г. Ленинград



Таблица 10  
(продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
21	1400	0,0159	0,0145	0,0138	0,0126	0,0120	0,0121	0,0111	0,0105	0,0126	0,0116	0,0106	0,0123	0,0118	0,0143	0,0111	0,0106	0,0101	0,0105	0,0100	0,0095	0,0096	0,0091	0,0086	0,0276	0,0253	0,0240	0,0241	0,0223	0,0210	
22	1500	0,0148	0,0136	0,0129	0,0118	0,0112	0,0113	0,0104	0,0098	0,0118	0,0108	0,0099	0,0115	0,0110	0,0106	0,0104	0,0099	0,0094	0,0098	0,0094	0,0089	0,0090	0,0085	0,0080	0,0258	0,0236	0,0224	0,0225	0,0208	0,0196	
23	1600	0,0139	0,0127	0,0121	0,0110	0,0105	0,0105	0,0097	0,0092	0,0111	0,0102	0,0093	0,0107	0,0103	0,0099	0,0097	0,0093	0,0089	0,0092	0,0088	0,0084	0,0084	0,0080	0,0075	0,0242	0,0221	0,0210	0,0211	0,0195	0,0184	
24	1700	0,0131	0,0120	0,0114	0,0104	0,0099	0,0099	0,0092	0,0086	0,0104	0,0096	0,0087	0,0101	0,0097	0,0093	0,0091	0,0087	0,0083	0,0087	0,0083	0,0079	0,0079	0,0075	0,0071	0,0228	0,0208	0,0197	0,0199	0,0183	0,0173	
25	1800	0,0123	0,0113	0,0107	0,0098	0,0093	0,0094	0,0087	0,0082	0,0098	0,0090	0,0082	0,0096	0,0092	0,0088	0,0086	0,0082	0,0079	0,0082	0,0078	0,0074	0,0074	0,0070	0,0067	0,0215	0,0196	0,0186	0,0188	0,0173	0,0163	
26	1900	0,0117	0,0107	0,0102	0,0093	0,0088	0,0089	0,0082	0,0077	0,0093	0,0086	0,0078	0,0090	0,0087	0,0083	0,0082	0,0078	0,0075	0,0078	0,0074	0,0070	0,0067	0,0067	0,0067	0,0204	0,0186	0,0177	0,0178	0,0164	0,0155	
27	2100	0,0106	0,0097	0,0092	0,0084	0,0080	0,0080	0,0074	0,0070	0,0084	0,0070	0,0071	0,0082	0,0079	0,0075	0,0074	0,0071	0,0067	0,0070	0,0067	0,0067	0,0064	0,0064	0,0061	0,0057	0,0184	0,0168	0,0160	0,0161	0,0146	0,0140
28	2200	0,0101	0,0092	0,0088	0,0080	0,0076	0,0077	0,0071	0,0067	0,0080	0,0074	0,0067	0,0078	0,0075	0,0072	0,0071	0,0067	0,0064	0,0067	0,0064	0,0061	0,0061	0,0058	0,0055	0,0176	0,0161	0,0153	0,0153	0,0142	0,0134	
29	2400	0,0093	0,0085	0,0081	0,0074	0,0070	0,0070	0,0065	0,0061	0,0074	0,0068	0,0061	0,0072	0,0069	0,0066	0,0065	0,0062	0,0059	0,0059	0,0059	0,0056	0,0056	0,0053	0,0050	0,0161	0,0147	0,0140	0,0141	0,0130	0,0122	
30	2500	0,0089	0,0081	0,0077	0,0071	0,0067	0,0068	0,0062	0,0059	0,0071	0,0065	0,0059	0,0069	0,0066	0,0063	0,0062	0,0059	0,0057	0,0059	0,0056	0,0053	0,0053	0,0050	0,0048	0,0155	0,0141	0,0134	0,0135	0,0125	0,0118	
31	2700	0,0082	0,0075	0,0072	0,0065	0,0062	0,0063	0,0058	0,0054	0,0066	0,0060	0,0055	0,0064	0,0061	0,0059	0,0058	0,0055	0,0052	0,0053	0,0052	0,0049	0,0050	0,0047	0,0045	0,0143	0,0131	0,0124	0,0125	0,0115	0,0109	
32	2800	0,0079	0,0073	0,0069	0,0063	0,0060	0,0060	0,0056	0,0052	0,0063	0,0058	0,0053	0,0061	0,0059	0,0057	0,0055	0,0053	0,0051	0,0053	0,0050	0,0048	0,0048	0,0046	0,0043	0,0138	0,0126	0,0120	0,0121	0,0111	0,0105	
33	3200	0,0069	0,0064	0,0060	0,0055	0,0052	0,0053	0,0049	0,0046	0,0055	0,0051	0,0046	0,0054	0,0052	0,0049	0,0049	0,0046	0,0044	0,0046	0,0044	0,0042	0,0042	0,0040	0,0038	0,0121	0,0110	0,0105	0,0105	0,0097	0,0092	
34	3300	0,0067	0,0062	0,0057	0,0054	0,0051	0,0051	0,0047	0,0045	0,0054	0,0049	0,0046	0,0052	0,0050	0,0048	0,0047	0,0045	0,0043	0,0045	0,0043	0,0043	0,0040	0,0041	0,0039	0,0037	0,0117	0,0107	0,0102	0,0102	0,0094	0,0089
35	3400	0,0065	0,0060	0,0057	0,0052	0,0049	0,0049	0,0046	0,0043	0,0052	0,0048	0,0044	0,0051	0,0049	0,0047	0,0046	0,0044	0,0042	0,0043	0,0041	0,0039	0,0040	0,0038	0,0036	0,0114	0,0104	0,0099	0,0099	0,0092	0,0086	
*36	3500	0,0063	0,0058	0,0053	0,0051	0,0048	0,0048	0,0045	0,0042	0,0051	0,0046	0,0042	0,0049	0,0047	0,0045	0,0044	0,0042	0,0040	0,0042	0,0040	0,0038	0,0038	0,0036	0,0034	0,0111	0,0101	0,0096	0,0096	0,0089	0,0084	
37	4000	0,0056	0,0051	0,0048	0,0044	0,0042	0,0042	0,0039	0,0037	0,0044	0,0041	0,0037	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0037	0,0035	0,0037	0,0035	0,0033	0,0034	0,0032	0,0030	0,0097	0,0088	0,0084	0,0084	0,0078	0,0073	
38	4500	0,0049	0,0045	0,0043	0,0039	0,0037	0,0038	0,0035	0,0033	0,0039	0,0036	0,0033	0,0038	0,0037	0,0035	0,0035	0,0033	0,0031	0,0031	0,0030	0,0030	0,0028	0,0028	0,0027	0,0086	0,0079	0,0075	0,0075	0,0069	0,0065	
39	5500	0,0040	0,0037	0,0035	0,0032	0,0031	0,0031	0,0028	0,0027	0,0032	0,0030	0,0027	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026	0,0027	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0022	0,0070	0,0064	0,0061	0,0061	0,0057	0,0053	
40	7500	0,0030	0,0027	0,0026	0,0024	0,0022	0,0023	0,0021	0,0020	0,0025	0,0022	0,0020	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019	0,0020	0,0019	0,0018	0,0017	0,0016	0,0015	0,0047	0,0045	0,0045	0,0042	0,0039	0,0039	

\* Значения углов поворота стоек в грунте в следует принимать в зависимости от модуля деформации грунта, а не по указанным намерам, которые отличаются от принятых в табл. 8.



Номера грунтов	Открытые котлованы					Сверленные котлованы с банкеткой																								
	Модуль грунта	К-7	К-7*	К-8	К-8*	К-9	СБ-1П	СБ-2П	СБ-3П	СБ-4П	СБ-5П	СБ-6П	СБ-7П	СБ-8П	СБ-1Б	СБ-2Б	СБ-4Б	СБ-3Б	СБ-5Б	СБ-6Б	СБ-7Б	СБ-1ББ	СБ-8Б	СБ-1ББ	СБ-2ББ	СБ-4ББ	СБ-3ББ	СБ-5ББ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
1	5000	0,0048	0,0043	0,0043	0,0067	0,0061	0,0071	0,0062	0,0059	0,0058	0,0052	0,0049	0,0053	0,0049	0,0044	0,0065	0,0663	0,0061	0,0056	0,0054	0,0052	0,0053	0,0051	0,0049	0,0046	0,0044	0,0042			
2	4000	0,0048	0,0043	0,0043	0,0084	0,0076	0,0089	0,0077	0,0074	0,0073	0,0065	0,0062	0,0066	0,0061	0,0055	0,0081	0,0079	0,0077	0,0070	0,0068	0,0065	0,0066	0,0064	0,0061	0,0058	0,0055	0,0053			
3	3000	0,0048	0,0043	0,0043	0,0112	0,0102	0,0118	0,0103	0,0099	0,0097	0,0087	0,0082	0,0088	0,0081	0,0073	0,0109	0,0106	0,0102	0,0093	0,0090	0,0087	0,0088	0,0085	0,0082	0,0077	0,0074	0,0071			
4	4800	0,0079	0,0072	0,0072	0,0070	0,0064	0,0074	0,0064	0,0062	0,0061	0,0054	0,0052	0,0055	0,0051	0,0046	0,0068	0,0066	0,0064	0,0058	0,0057	0,0055	0,0055	0,0053	0,0051	0,0048	0,0046				
5	3600	0,0079	0,0072	0,0072	0,0093	0,0085	0,0099	0,0086	0,0082	0,0081	0,0072	0,0069	0,0074	0,0068	0,0061	0,0091	0,0088	0,0085	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0068	0,0064	0,0062	0,0059				
6	2800	0,0079	0,0072	0,0072	0,0120	0,0109	0,0127	0,0110	0,0106	0,0104	0,0093	0,0088	0,0095	0,0087	0,0078	0,0116	0,0113	0,0110	0,0100	0,0097	0,0093	0,0094	0,0091	0,0087	0,0082	0,0079	0,0076			
7	1800	0,0079	0,0072	0,0072	0,0187	0,0170	0,0197	0,0172	0,0165	0,0162	0,0144	0,0137	0,0147	0,0135	0,0122	0,0181	0,0176	0,0171	0,0156	0,0151	0,0145	0,0146	0,0141	0,0136	0,0129	0,0123	0,0118			
8	3900	0,0130	0,0118	0,0118	0,0086	0,0078	0,0091	0,0079	0,0076	0,0075	0,0067	0,0063	0,0068	0,0062	0,0056	0,0084	0,0081	0,0079	0,0072	0,0070	0,0067	0,0068	0,0064	0,0061	0,0058	0,0055	0,0051	0,0054		
9	2800	0,0130	0,0118	0,0118	0,0120	0,0109	0,0127	0,0110	0,0106	0,0104	0,0093	0,0088	0,0095	0,0087	0,0078	0,0116	0,0113	0,0110	0,0100	0,0097	0,0093	0,0094	0,0091	0,0087	0,0082	0,0079	0,0076			
10	1800	0,0130	0,0118	0,0118	0,0187	0,0170	0,0197	0,0172	0,0165	0,0162	0,0144	0,0137	0,0147	0,0135	0,0122	0,0181	0,0176	0,0171	0,0156	0,0151	0,0145	0,0146	0,0141	0,0136	0,0129	0,0123	0,0118			
11	1400	0,0130	0,0118	0,0118	0,0306	0,0278	0,0322	0,0281	0,0270	0,0266	0,0236	0,0225	0,0241	0,0224	0,0199	0,0286	0,0288	0,0279	0,0255	0,0247	0,0238	0,0240	0,0231	0,0223	0,0210	0,0201	0,0193			
12	500	0,0570	0,0519	0,0519	0,0672	0,0612	0,0709	0,0619	0,0594	0,0585	0,0519	0,0495	0,0531	0,0487	0,0438	0,0652	0,0633	0,0614	0,0561	0,0543	0,0523	0,0527	0,0509	0,0490	0,0462	0,0443	0,0424			
13	600	0,0475	0,0432	0,0432	0,0560	0,0510	0,0591	0,0516	0,0495	0,0487	0,0433	0,0412	0,0442	0,0405	0,0365	0,0543	0,0528	0,0512	0,0467	0,0452	0,0436	0,0439	0,0424	0,0408	0,0385	0,0369	0,0353			
14	700	0,0407	0,0371	0,0371	0,048	0,0437	0,0507	0,0442	0,0424	0,0418	0,0371	0,0353	0,0379	0,0346	0,0333	0,0466	0,0452	0,0439	0,0401	0,0386	0,0374	0,0377	0,0363	0,0350	0,0330	0,0317	0,0303			
15	800	0,0356	0,0324	0,0324	0,042	0,0382	0,0443	0,0387	0,0371	0,0366	0,0325	0,0309	0,0332	0,0304	0,0274	0,0407	0,0396	0,0384	0,0351	0,0339	0,0327	0,0330	0,0321	0,0306	0,0289	0,0277	0,0265			
16	900	0,0317	0,0288	0,0288	0,0372	0,0340	0,0394	0,0344	0,0330	0,0325	0,0289	0,0275	0,0295	0,0270	0,0243	0,0362	0,0352	0,0341	0,0312	0,0301	0,0291	0,0293	0,0283	0,0272	0,0257	0,0246	0,0236			
17	1000	0,0285	0,0259	0,0259	0,0336	0,0306	0,0355	0,0309	0,0297	0,0292	0,0260	0,0247	0,0265	0,0243	0,0219	0,0326	0,0317	0,0307	0,0280	0,0271	0,0262	0,0264	0,0254	0,0245	0,0231	0,0222	0,0212			
18	1100	0,0259	0,0236	0,0236	0,0306	0,0278	0,0322	0,0281	0,0270	0,0266	0,0236	0,0225	0,0241	0,0223	0,0199	0,0326	0,0317	0,0307	0,0280	0,0271	0,0262	0,0264	0,0254	0,0245	0,0231	0,0222	0,0212			
19	1200	0,0236	0,0216	0,0216	0,0280	0,0255	0,0294	0,0258	0,0247	0,0244	0,0216	0,0206	0,0221	0,0203	0,0181	0,0326	0,0317	0,0307	0,0280	0,0271	0,0262	0,0264	0,0254	0,0245	0,0231	0,0222	0,0212			
20	1300	0,0219	0,0200	0,0200	0,0259	0,0235	0,0273	0,0238	0,0228	0,0225	0,0200	0,0190	0,0204	0,0187	0,0168	0,0251	0,0244	0,0236	0,0216	0,0209	0,0201	0,0203	0,0196	0,0188	0,0178	0,0165	0,0163			

ТК  
1973

Таблица единичных углов поворота  
стоек порталов в грунте.

3.407-97  
Выпуск 1  
Лист 24

Таблица 10  
(продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
21	1400	0,0204	0,0185	0,0185	0,0240	0,0218	0,0253	0,0221	0,0212	0,0209	0,0185	0,0177	0,0190	0,0174	0,0156	0,0233	0,0226	0,0219	0,0200	0,0194	0,0187	0,0188	0,0182	0,0175	0,0165	0,0158	0,0151		
22	1500	0,0190	0,0173	0,0173	0,0224	0,0204	0,0236	0,0206	0,0198	0,0195	0,0173	0,0165	0,0177	0,0162	0,0146	0,0217	0,0211	0,0205	0,0187	0,0181	0,0174	0,0176	0,0170	0,0163	0,0154	0,0148	0,0141		
23	1600	0,0178	0,016	0,0152	0,0210	0,0191	0,0222	0,0193	0,0186	0,0183	0,0162	0,0155	0,0166	0,0152	0,0137	0,0204	0,0198	0,0192	0,0170	0,0164	0,0165	0,0159	0,0153	0,0144	0,0139	0,0133			
24	1700	0,0168	0,0153	0,0153	0,0198	0,0209	0,0182	0,0175	0,0172	0,0153	0,0145	0,0156	0,0143	0,0129	0,0192	0,0186	0,0184	0,0165	0,0160	0,0154	0,0155	0,0150	0,0144	0,0136	0,0130	0,0125			
25	1800	0,0158	0,0144	0,0144	0,0187	0,0170	0,0197	0,0172	0,0165	0,0162	0,0144	0,0137	0,0140	0,0128	0,0115	0,0172	0,0181	0,0176	0,0156	0,0151	0,0145	0,0146	0,0141	0,0136	0,0128	0,0123	0,0118		
26	1900	0,0150	0,0137	0,0137	0,0177	0,0161	0,0187	0,0163	0,0156	0,0154	0,0137	0,0130	0,0140	0,0128	0,0115	0,0172	0,0161	0,0162	0,0148	0,0143	0,0138	0,0139	0,0134	0,0129	0,0122	0,0117	0,0112		
27	2100	0,0136	0,0124	0,0124	0,0160	0,0146	0,0169	0,0147	0,0141	0,0139	0,0124	0,0118	0,0126	0,0116	0,0104	0,0155	0,0151	0,0146	0,0134	0,0129	0,0125	0,0126	0,0121	0,0117	0,0110	0,0106	0,0101		
28	2200	0,0130	0,0118	0,0118	0,0153	0,0139	0,0161	0,0141	0,0135	0,0133	0,0118	0,0112	0,0121	0,0111	0,0099	0,0148	0,0144	0,0140	0,0127	0,0123	0,0119	0,0120	0,0116	0,0111	0,0105	0,0101	0,0096		
29	2400	0,0119	0,0108	0,0108	0,0140	0,0127	0,0148	0,0129	0,0124	0,0122	0,0108	0,0103	0,0111	0,0101	0,0091	0,0136	0,0132	0,0128	0,0117	0,0113	0,0109	0,0110	0,0106	0,0102	0,0096	0,0092	0,0089		
30	2500	0,0114	0,0104	0,0104	0,0134	0,0122	0,0142	0,0124	0,0119	0,0117	0,0104	0,0099	0,0106	0,0097	0,0088	0,0130	0,0127	0,0123	0,0112	0,0109	0,0105	0,0105	0,0102	0,0093	0,0092	0,0089	0,0085		
31	2700	0,0106	0,0096	0,0096	0,0125	0,0113	0,0134	0,0115	0,0110	0,0108	0,0096	0,0092	0,0098	0,0090	0,0081	0,0121	0,0117	0,0114	0,0104	0,0100	0,0097	0,0098	0,0094	0,0091	0,0086	0,0082	0,0079		
32	2800	0,0102	0,0093	0,0093	0,0120	0,0109	0,0127	0,0110	0,0106	0,0104	0,0093	0,0088	0,0095	0,0087	0,0078	0,0116	0,0113	0,0110	0,0100	0,0097	0,0093	0,0094	0,0091	0,0087	0,0082	0,0079	0,0076		
33	3200	0,0089	0,0081	0,0081	0,0105	0,0096	0,0111	0,0097	0,0093	0,0091	0,0084	0,0077	0,0083	0,0076	0,0068	0,0102	0,0099	0,0096	0,0088	0,0085	0,0082	0,0082	0,0080	0,0077	0,0074	0,0070	0,0067	0,0064	
34	3300	0,0086	0,0079	0,0079	0,0102	0,0093	0,0107	0,0094	0,0090	0,0089	0,0079	0,0075	0,0080	0,0074	0,0066	0,0099	0,0096	0,0093	0,0085	0,0082	0,0079	0,0080	0,0077	0,0078	0,0075	0,0072	0,0068	0,0065	0,0062
35	3400	0,0084	0,0076	0,0076	0,0099	0,0090	0,0104	0,0091	0,0087	0,0086	0,0076	0,0073	0,0078	0,0072	0,0064	0,0096	0,0093	0,0090	0,0082	0,0080	0,0077	0,0078	0,0075	0,0072	0,0068	0,0065	0,0062		
36	3500	0,0081	0,0074	0,0074	0,0096	0,0087	0,0101	0,0088	0,0085	0,0084	0,0074	0,0071	0,0076	0,0070	0,0063	0,0093	0,0090	0,0088	0,0080	0,0078	0,0075	0,0075	0,0072	0,0068	0,0066	0,0063	0,0061		
37	4000	0,0071	0,0065	0,0065	0,0084	0,0076	0,0089	0,0077	0,0074	0,0073	0,0065	0,0062	0,0066	0,0061	0,0055	0,0081	0,0079	0,0077	0,0070	0,0068	0,0065	0,0066	0,0064	0,0061	0,0058	0,0055	0,0053		
38	4500	0,0063	0,0058	0,0058	0,0075	0,0068	0,0079	0,0069	0,0066	0,0065	0,0058	0,0055	0,0059	0,0054	0,0049	0,0072	0,0070	0,0068	0,0062	0,0060	0,0058	0,0059	0,0057	0,0054	0,0051	0,0049	0,0047		
39	5500	0,0052	0,0047	0,0047	0,0061	0,0056	0,0064	0,0056	0,0054	0,0053	0,0047	0,0045	0,0048	0,0044	0,0040	0,0053	0,0058	0,0056	0,0051	0,0049	0,0048	0,0048	0,0046	0,0045	0,0042	0,0040	0,0039		
40	7500	0,0038	0,0035	0,0035	0,0045	0,0041	0,0047	0,0041	0,0040	0,0039	0,0035	0,0033	0,0035	0,0032	0,0029	0,0043	0,0042	0,0041	0,0037	0,0036	0,0035	0,0035	0,0034	0,0033	0,0031	0,0030	0,0028		

\* Значения углов поворота стоек в группе β следует принимать в зависимости от модуля деформации грунта, а не по условным номерам, которые отличаются от принятых в табл. 2.

Таблица 11

Таблица 12

27

## В песчаных грунтах

N N песч. грунт	γ тс/м³	φ <sub>н</sub> град	m <sub>г</sub>	P'(тс)									
				C-1п, 3п, C-4п, 6п C-7п		C-2п, 5п C-8п	C-15, 65, 95 C-165, 195	C-25, 45, 75 C-105, 125, 145 C-175, 205, 225, 245	C-35, 65, 85, 115 C-135, 155, 185 C-215, 235, 255				
1	2,0	43	q35	80,2	94,1	89,5	160,8	302					
2	1,9	40		80,2	94,1	89,5	160,8	302					
3	1,8	38		52,3	61,3	62,2	107	208					
4	2,0	40		84,5	99	96	165,9	317					
5	1,9	38		52,4	61,3	62,2	112	213					
6	1,8	35		q4	340	33,8	44,7	73,5	138				
7	2,0	38	q35	58	46,5	68	54,4	64,5	51,5	115,2	92,2	218,2	174,8
8	1,9	36	q4	44,5	32,1	48,7	30,8	48,4	38,5	60	48	160,5	128,1
9	1,8	32		20,4	16,3	23,9	19,1	28	22,4	47	37,6	84,5	67,6
10	1,85	28		14,2	8,9	13,1	10,4	19	15,2	30,4	24,3	52,2	41,7
11	1,9	36		44,5	24,8	48,6	29,1	46	27,6	83	49,8	153,8	93,3
12	1,9	34		27,3	16,4	31,9	19,2	32	19,2	56,3	33,8	104,8	62,8
13	1,8	30		18,2	9,8	19,1	11,4	24,4	12,8	39,2	23,5	66,4	39,7
14	1,75	26		6,6	4,0	7,8	4,7	12	7,2	18,9	11,3	32	19,8

## В глинистых грунтах

N N глинистых грунтов	кон- систен- ция	C-1п, 3п, 4п C-6п, 7п		C-2п, 5п C-8п	C-15, 65, 95 C-165, 195	C-25, 45, 75, 105 C-125, 145, 175 C-205, 225, 245	C-35, 65, 85, 115 C-135, 155, 185 C-215, 235, 255
15, 18, 22, 27, 31, 34	≤ q3	44,8	72	73	107,8	162,5	51
16, 19, 23, 28, 32, 35	q3-q7	13,2	21,5	23,4	34,1		
17, 20, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 31	q7-q9 18-10	в грунтах текучепластичной консистенции невозможна установка в сверленном котловане					

## В песчаных грунтах

N N песч. грунт	γ тс/м³	φ <sub>н</sub> град	m <sub>г</sub>	P'(тс)									
				C5-1п, 3п C5-4п, 6п C5-7п		C5-2п, 5п C5-8п	C5-15, 65, 95 C5-165, 195	C5-25, 45, 75, 105 C5-125, 145, 175 C5-205, 225, 245	C5-35, 65, 85, 115 C5-135, 155, 185 C5-215, 235, 255				
1	2,0	43	q35	62,8	73,5	68,2	123,8	235					
2	1,9	40		62,8	73,5	68,2	123,8	235					
3	1,8	38		4,3	50,5	4,9	87,5	163					
4	2,0	40		66,1	77,5	71,5	129,5	246					
5	1,9	38		4,5	52,7	51,3	91,2	171					
6	1,8	35		q4	24,5	28,8	31,2	53,8	98,3				
7	2,0	38	q35	47,5	38	53,6	44,5	50,8	40,7	93	74,3	175,5	140,5
8	1,9	36	q4	31,5	25,1	37	29,2	35,5	28,4	63,6	50,8	11,9	95,2
9	1,8	32		18,4	13,0	19,1	15,3	27,8	16,6	35,8	28,7	65,4	52,2
10	1,85	28		7,0	5,6	9,2	6,5	11,6	9,3	18,7	15	32,2	25,8
11	1,9	36		31,2	18,8	37	22	33,9	20,4	60,8	36,4	117	70
12	1,9	34		21,5	12,9	23,2	15,1	24,3	14,6	43,5	26,1	81,3	48,8
13	1,8	30		10,9	6,5	12,8	7,7	14,1	8,4	24,1	14,5	44	26,4
14	1,75	26		5,3	3,2	6,2	3,7	8,6	5,1	13,9	8,3	24	14,4

## В глинистых грунтах

N N глинистых грунтов	кон- систен- ция	C5-1п, 3п, 4п C5-6п, 7п		C5-2п, 5п C5-8п	C5-15, 65, 95 C5-165, 195	C5-25, 45, 75, 105 C5-125, 145, 175 C5-205, 225, 245	C5-35, 65, 85, 115 C5-135, 155, 185 C5-215, 235, 255
15, 18, 22, 27, 31, 34	≤ q3	33	54	52,1	77,5	117	
16, 19, 23, 28, 32, 35	q3-q7	9,8	15,8	16,5	24,3	36,4	
17, 20, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 31	q7-q9 18-10	в грунтах текучепластичной консистенции невозможна установка в сверленном котловане					

## Примечание:

Значения предельных сжимающих усилий приведенные в числителе относятся к сухим грунтам, в знаменателе - к обводненным.

TK	Таблица предельных сжимающих усилий закреплений стоек порталов в грунте	3.407-97
1973		Лист 1 из 25

### Примеры расчета

#### Пример №1

Выбор типа закрепления под среднюю стойку ВС-3 ячеякового портала ОРУ 110 кВ на стороне с.н. со сварными шинами.

Действующие расчетные усилия на  $\sigma_{тм} = 0$ .

$$M_x^R = 2,0 \text{ тс.м} \quad M_y^R = 17,0 \text{ тс.м} \quad M_x^P = 3,0 \text{ тс.м} \quad M_y^P = 23,9 \text{ тс.м}$$

$$N_N = 5,6 \text{ т} \quad (\text{см. таблицу 6 III гололедный район})$$

Заглубление стойки  $h = 3 \text{ м}$ .

Грунт основания: песок мелкий

Условный номер грунта - 9

Расчетные характеристики грунта:

$$\varphi^R = 30^\circ, \quad \gamma = 1,8 \text{ т/м}^3, \quad C = 0, \quad E = 2800 \text{ т/м}^2$$

1. Закрепление стойки выполняется в сверленном котловане с заделкой пазух бетоном.

а) Выбор типа закрепления стойки по I предельному состоянию.

Несущая способность основания обеспечивается при соблюдении условия.

$$M_y^R \leq K_N \cdot M_3 \cdot M_1 \cdot M_2 \cdot M$$

$$M = \frac{M_y^R}{K_N \cdot M_3 \cdot M_1 \cdot M_2} = \frac{23,9}{0,94 \cdot 1,1 \cdot 0,75 \cdot 0,92} = 33,6 \text{ тс.м}$$

$$M_3 = 1,1 \text{ по табл. 8 л. 18}$$

$$M_1 = 0,75 \text{ см л. 7}$$

$$M_2 = 0,92 \text{ см л. 7}$$

$$K_N = 0,94 \text{ см. график 1 л. 18}$$

$$\text{т.к. } \frac{M_x^R}{M_y^R} = \frac{3,0}{23,9} = 0,12$$

По таблице 9 л. 20 для грунта №9 принимаем тип закрепления: С-25Б с предельным опрокидывающим моментом  $M = 38,2 \text{ тс.м}$

$$M = 38,2 \text{ тс.м} > 33,6 \text{ тс.м}$$

Проверку закрепления при действии опрокидывающего момента  $M_x = 3,0 \text{ тс.м}$  не проводим, в связи с небольшим

его значением.

б) Проверка принятого типа закрепления по II предельному состоянию.

Пригодность закрепления по деформации обеспечивается при выполнении условия.

$$f_{гр} \leq 0,12 \text{ Н-ф.т.}$$

$$f_{гр} = \beta' Q^M \cdot H = 0,0088 \cdot 0,85 \cdot 1135 = 8,5 \text{ см}$$

$$\beta' = 0,0088 \text{ для С-25Б см. табл. 10 лист 24.}$$

$$Q^M = \frac{M_y^R}{20} = \frac{17}{20} = 0,85 \text{ тс}$$

$$0,012 \text{ Н-ф} = 0,012 \cdot 1135 - 4,3 = 13,7 - 4,3 = 9,4 \text{ см}$$

$$f = 4,3 \text{ см прогиб стойки в III гал. районе см. л. 16.}$$

$$8,5 \text{ см} < 9,4 \text{ см.}$$

в) Проверка принятого типа закрепления при действии сжимающих сил.

$$N^M \leq P' \cdot t, \quad - 1,1 \text{ Гф}$$

$$G_{ф} = 5,8 \text{ т.}$$

$G_{ф}$ -масса стойки, находящейся в грунте.

Для котлована диаметром  $d = 1000$  с заполнением пазух бетоном (тип закрепления С-25Б)

$$P' = 84,5 \text{ т. см. табл. 12. л. 26.}$$

$$N^M = 5,6 \text{ т} < 84,5 \cdot 0,75 \cdot 1,1 \cdot 5,8 = 57,1 \text{ т}$$

Окончательно принимает закрепление стоек ячеяковых порталов типа С-25Б.

TK	Примеры расчета закрепления	3 407-97
1973	стоек порталов в грунте	Выпуск 7 Лист 27

## 2. Закрепление стойки выполняется в открытом котловане

а) Выбор типа закрепления по I предельному состоянию.  
Проверяем закрепление типа К-9. М.к. на стойку действуют моменты в двух перпендикулярных плоскостях, то на несущую способность основания, полученную за счет установки ригеля, вводим коэффициент  $M_2$ .

Условие обеспечения прочности в этом случае можно представить

$$M_y^p \leq K_n \cdot M_3 \cdot M_2 \cdot [(M^{\text{к-9}} - M^{\text{к-3}}) \cdot M_2 + M^{\text{к-3}}]$$

где:  $M^{\text{к-9}}$  - предельный опрокидывающий момент принятого типа закрепления с ригелем;

$M^{\text{к-3}}$  - предельный опрокидывающий момент аналогичного типа закрепления, но без ригеля.

По табл. 9 для грунта N 9 получаем:

$$M^{\text{к-9}} = 26,7 \text{ тсм}; M^{\text{к-3}} = 16,7 \text{ тсм}$$

$$M_y^p = 0,94 \cdot 1,1 \cdot [(26,7 - 16,7) \cdot 0,75 \cdot 0,92 + 16,7 \cdot 0,75] = 20,2 \text{ тсм}$$

М.к.  $M_y^p = 23,9 \text{ тсм} > M_y^p = 20,2 \text{ тсм}$ , закрепление типа К-9 не обеспечивает нормируемую прочность

Проверяем закрепление типа К-9, т.е. заменяем обратную засыпку песком средней крупности.

По классификации табл. 8 на л. 18 этот грунт имеет условный номер 6.

$$\text{Тогда: } M_y^p = 0,94 \cdot 1,1 \cdot [(38,7 - 25) \cdot 0,75 \cdot 0,92 + 25 \cdot 0,75] = 26,5 \text{ тсм}$$

$$M_y^p = 23,9 \text{ тсм} < M_y^p = 26,5 \text{ тсм}$$

## б) Проверка принятого типа закрепления по II предельному состоянию.

Пригодность закрепления по деформации обеспечивается при выполнении условия:

$$f_{\text{гр}} \leq 0,012 \cdot H \cdot f_{\text{ст}}$$

$$f_{\text{гр}} = \beta' \cdot Q^{\text{к}} \cdot H = 0,012 \cdot 0,85 \cdot 1135 = 11,0 \text{ см}$$

$\beta' = 0,0072$  для К-9\* при грунте N 6 по табл. 10. л. 24.

$$Q^{\text{к}} = \frac{17}{20} = 0,85$$

$$0,012 \cdot H \cdot f = 0,012 \cdot 1135 \cdot 4,3 = 13,7 \cdot 4,3 = 58,4 \text{ см}$$

$f_{\text{ст}} = 4,3 \text{ см}$  - прогиб стойки в III гололедном районе

$$7,0 \text{ см} < 58,4 \text{ см}$$

в) Проверку закрепления на действие сжимающей силы при установке стоек на опорную плиту типа УП-1 не производим, т.к. для всех принятых видов грунта обеспечивается прочность оснований. Окончательно принимаем закрепление стоек ячеяковых порталов типа К-9\*.

ТК	Примеры расчета закреплений стоек порталов в грунте	3.407-97
1973		Выпуск лист 4/28