ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407-104

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ ПОРТАЛЫ ОРУ 220 - 330 - 500 кВ

Состав серии

к 1 Пояснительная записка и инструкция по применению.

к 2 Монтажные схемы, узлы и стальные конструкции.

СФ 165-01

Выпуск 1

Разработаны
о - Западным отделением
ститута "Энергосетьпроект"

Утверждены
и введены в действие
Минэнерго СССР
с 1.IV 1975 г.
Решение №244 от 28.XI 1974 г.

gost.e-ecolog.ru

Наименование	Номер листа	Страница
1	2	3
Титульный лист	—	1
Перечень листов	1	2
Пояснительная записка	2-5	3-6
Пояснительная записка	6	7
Инструкция по применению		
Инструкция по применению Условные обозначения к расчету оснований подножн.	7	8
Схемы порталов ОРУ 220 кВ.	8	9
Расчетные схемы порталов ОРУ 220 кВ	9	10
Таблицы нормативных нагрузок на порталы ОРУ 220 кВ.	10	11
Расчетные схемы порталов ОРУ 330 кВ	11	12
Таблицы нормативных нагрузок на порталы ОРУ 330 кВ	12	13
Схемы порталов ОРУ 500 кВ	13	14
Расчетные схемы порталов ОРУ 500 кВ	14	15
Таблицы нормативных нагрузок на порталы ОРУ 500 кВ.	15	16
Таблицы усилий на фундаменты	16-21	17-22
Рекомендуемые типы фундаментов	22-23	23-24

Перечень примененных типовых проектов

Серия типового проекта	Наименование типового проекта	Распространитель
3.407-98 вып. 1	Унифицированные стальные порталы ОРУ 35-150 кВ	Свердловский филиал ЦИТП

Перечень используемых ГОСТ'ов и нормалей

ТУ34-004-73	1759-70*	15589-70*
4МТУ1-47-67	7798-70*	15591-70*
380-71*	9467-60	

Типовые конструкции разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации.

Гл. инженер строительной части проекта [подпись] /Ю. Ковалев/

г. Ленинград

ТК 1974	Перечень листов	Серия 3.407-104 Выпуск 1	Лист 1

Пояснительная записка

1. Общая часть

Работа „Унифицированные стальные порталы ОРУ 220-330-500 кВ" выполнена Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" по плану типовых работ Госстроя СССР на 1974 г. в соответствии с техническими решениями „Унификация элементов и деталей конструкций ОРУ, зданий и сооружений подстанций 35-500 кВ", утвержденными заместителем Министра энергетики и электрификации СССР решением N 78 от 27 марта 1972 г.

Конструкции порталов разработаны для следующих условий применения:

а) Расчетная минимальная температура воздуха до минус 40°С включительно;

б) Максимальная нормативная толщина гололеда на ошиновке и заградителях принята равной С=20 мм, что соответствует IV гололедному району;

в) Нормативный скоростной напор ветра принят: для ОРУ 220-330 кВ равным $q^н = 50^{кгс}/м^2$, т.е. по III ветровому району при повторяемости 1 раз в 10 лет; для ОРУ 500 кВ равным $q^н = 55^{кгс}/м^2$, т.е. по III ветровому району при повторяемости 1 раз в 15 лет;

г) Грунты в основаниях приняты условно непучинистые в соответствии с классификацией СН и П;

д) Грунтовые воды отсутствуют;

е) Сейсмичность района строительства не выше 6 баллов по шкале ГОСТ 6249-52.

Применение проекта не предусматривается в районах вечной мерзлоты, с макропористыми грунтами II типа просадочности, а также на площадках, подверженных оползням и карстам.

2. Конструктивные решения

Порталы ОРУ 220-330-500 кВ выполнены свободностоящими в виде П-образных рам с защемленными стойками у основания.

Соединение стоек с траверсой порталов ОРУ 220 и 330 кВ выполнено шарнирным, а порталов ОРУ 500 кВ – жестким.

Порталы ОРУ 220 кВ выполнены под окраску и комплектуются из сварных секций (траверсы и стойки с параллельными поясами) и болтовых секций (стойки с непараллельными поясами)

Порталы ОРУ 330 и 500 кВ выполнены болтовыми под оцинковку.

Принятые конструкции стоек и траверс приняты из условия технологичности в изготовлении и рациональной загрузки железнодорожных платформ.

Стальные траверсы порталов ОРУ 220 и 330 кВ разработаны с учетом возможности их применения в порталах с железобетонными стойками.

На монтажных схемах принята следующая маркировка порталов и марок:

ПС-330 Ш1 – портал стальной для ОРУ 330 кВ, шинный, тип 1

ПС-330 Я2 – портал стальной для ОРУ 330 кВ, ячейковый, тип 2

Т40, Ц2 – типовая марка (при болтовом варианте-укрупненная) металлоконструкций портала, где „Т" означает необходимость окраски, а „Ц" – оцинковки; цифра обозначает порядковый номер марки.

ТК 1974	Пояснительная записка	Серия 3.407- Выпуск 1

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград
Зам. нач. ОТП Ходыт
Гл. инж. пр. Ковалев
Рук. группы Кирсанов
7091тм-I-4

Т 4610 } - типовой элемент укрупненной марки, собираемой на болтах, где буква указывает на необходимость окраски или оцинковки марки, а цифры обозначают: первые две цифры (46 или 26) - на принадлежность к укрупненной марке (ее порядковый номер), а следующие две цифры (10) - порядковый номер элемента.
Ц 2610 }

Металлоконструкции порталов с индексом „Т" покрываются лаком НЦ-177 в соответствии с указаниями СН и П III-И. 6-67, металлоконструкции с индексом „Ц" оцинковываются горячим способом.

3. Расчетные положения

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

а) схематические чертежи порталов с указанием возможных мест подвески оцинковки, тросов ВЛ и высокочастотных заградителей связи;

б) значения наибольших нагрузок для различных ОРУ и режимов работы порталов определены на ЭВМ

Расчетными режимами работы для порталов ОРУ являются:

а) нормальный режим при скоростном напоре ветра $q_{макс.}$ и отсутствии гололеда;

б) нормальный режим при скоростном напоре ветра $q = 0{,}25\ q_{макс.}$ и гололеде с толщиной стенки до С = 20 мм;

в) монтажный режим при скоростном напоре ветра $q = 6{,}25\ кг/м^2$ и отсутствии гололеда.

В работе приведены значения усилий, действующих на фундаменты в различных гололедных районах.

Сбор нагрузок и определение усилий, действующих на порталы, приведены в альбоме III (инв. № 7091 тм-III в состав работы не включен и размножается институтом „Энергосетьпроект". Адрес: 107844, Москва, 2ая Бауманская, 7)

Расчеты закреплений фундаментов в грунте выполнены с использованием ЭВМ для всех грунтов и приведены в альбоме III.

Расчет стальных конструкций выполнен в соответствии со СН и П II-В. 3-72.

4. Материалы.

4.1. Стальные конструкции.

Материалы конструкций - стали для сварных конструкций, углеродистые марок Ст 3 по ГОСТ 380-71* или В 18 Г пс по ЧМТУ 1-47-67, удовлетворяющие требованиям загиба в холодном состоянии и согласно нормам ГОСТ 380-71* или ЧМТУ 1-47-67:

а) для конструкций, предназначенных к установке в районах с расчетной температурой воздуха минус 30°С и выше:

для элементов толщиной 4 мм и менее - В Ст 3 пс2,

от 5 до 25 мм - В Ст 3 пс 6;

для опорных плит башмаков при толщине от 30 до 40 мм - В Ст 3 сп 3;

б) для конструкций, предназначенных к установке в районах с расчетной температурой воздуха от минус 31°С до минус 40°С включительно, для элементов толщиной:

4 мм и менее - В Ст 3 пс 2;

от 5 до 10 мм - В Ст 3 пс 6;

от 11 до 25 мм – В Ст 3 сп 5;
от 11 до 30 мм – В 18 Г пс 5;
для опорных плит башмаков при толщине от 30 до 40 мм – В Ст 3 сп 3.

Для элементов, не имеющих сварных соединений, сталь В Ст 3 сп 5 заменяется на сталь В Ст 3 пс 6.

При применении стали В 18 Г пс 5 по 4 МТУ 1-47-67 необходимо указывать, что к стали предъявляются требования испытаний по ударной вязкости при температуре минус 20°С и после механического старения в соответствии с нормами для Ст 3 сп табл. 7 ГОСТ 380-71*

Материал конструкций порталов, в зависимости от расчетной температуры района их применения, должен быть указан в конкретном проекте и в заказной спецификации.

Болты применять из углеродистой стали класса 4.6. по технологии 3 приложения I ГОСТ 1759-70* с дополнительными испытаниями по пунктам 1, 4 и 7 табл. 10 ГОСТ 1759-70*.

По конструкции и размерам должны применяться болты нормальной точности исполнения I с крупным шагом резьбы по ГОСТ 7798-70* или ГОСТ 7796-70*, а также болты грубой точности исполнения I по ГОСТ 15589-70* или 15591-70*

Сварку элементов производить электродами Э 42 А по ГОСТ 9467-60. Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям ТУ 34-004-73.

Для порталов, устанавливаемых в районах с расчетной температурой воздуха ниже минус 40°С, марки стали для конструкций и болтов, марки электродов принимаются в соответствии с указаниями СН и П II-В. 3-72

4.2. Железобетонные изделия

Материалы железобетонных изделий и их применяемость в зависимости от наружной температуры воздуха в районе строительства принимаются по пояснительным запискам соответствующих типовых работ, по которым изготавливают изделия, примененные в данной работе.

5. Требования к изготовлению, транспортировке и монтажу порталов

Изготовление, упаковку и монтаж металлоконструкций производить в соответствии с требованиями ТУ 34-004-73 и СН и П III-И. 6-67.

Все элементы порталов с индексом „ц" цинковать горячим способом. Расход цинка не менее 600 г на 1 м² цинкуемой поверхности. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов – 42 мк

Резьба гаек не оцинковывается.

Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 12 мм

Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить круглую шайбу под головку болта.

Закрепление гаек против отвертывания производить с помощью пружинных шайб.

На нецинкуемых конструкциях закрепление гаек допускается производить путем забивки резьбы.

Контрольную сборку марок производить на заводе.

Рук. группы Кирсанова | ТКиМ
г. Ленинград

6. Выписка из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типовой работы, выполненной в 1974 году

При выполнении типовой работы серия... „Унифицированные стальные порталы ОРУ 220-330--500 кВ" инв. N 7091тм были просмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на 1 января 1973 г. и бюллетени „Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки" с 1 января 1973 г. по 5 октября 1974 г. по классам: E 02d 27/02; E04c 3/32; E04h 12/00; H02B 5/00; H02g 7/00; 13/00

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с N 1 по N 5 за 1973 г. Классы те же, что по СССР;

в) Венгрия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с N 1 по N 12 за 1973 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. и бюллетени с N 1 по N 6 за 1973 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. и бюллетени с N 1 по N 12 за 1973 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 - 1972 г.г. и бюллетени с N 1 по N 12 за 1973 г. Классы те же, что по СССР.

и) Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с N 1 по N 6 за 1973 г. Классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам СЗО ин-та „Энергосетьпроект" и библиотеки Ленинградского Центрального бюро технической информации.

Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме.

В работе использованных авторских свидетельств или патентов не имеется.

Общие выводы: Типовая работа „Унифицированные стальные порталы ОРУ 220-330-500 кВ" инв. N 7091 тм обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил: Рук. группы [illegible] /Кирсанова/

Выписка составлена 10 октября 1974 г.

7. Выписка из патентного формуляра инв. N 7091тм типовой работы „Унифицированные стальные порталы ОРУ 220-330-500 кВ" серия ...

Данная работа обладает патентной чис-

тами 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 октября 1974 г.

Целью проверки настоящей работы является новая разработка проекта с возможностью применения его в социалистических странах.

Выписку составил: рук. группы ТКиУ-[Кирсанова]

Выписка составлена 10 октября 1974 г.

Инструкция по применению

1. Общие указания по выбору типа порталов и фундаментов

Разработанные в настоящем проекте стальные порталы предназначены для применения в удаленных районах, а также для случаев, когда по местным условиям невозможно или нецелесообразно применение железобетонных порталов.

Порталы предназначены для применения в ОРУ 220, 330 и 500 кВ, выполняемых по типовым компоновкам

Для выбора типа фундаментов в работе выполнены расчеты по определению максимальных расчетных усилий, действующих на фундаменты порталов во II, III и IV гололедных и III ветровом районах.

Значения действующих усилий на фундаменты приведены на листах 16÷21.

Для выбора фундаментов в работе приведены таблицы и графики для определения несущей способности оснований рекомендуемых фундаментов. (см. альбом III)*

При сооружении порталов в грунтовых условиях отличающихся от принятых в проекте, 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.

* Альбом III (инв. № 1091 тм-III) в состав работы не включен и размножается институтом „Энергосетьпроект"

2. Выбор типа фундаментов под стойки узкобазых порталов

Узкобазые порталы приняты только для шинных порталов ОРУ 220 кВ

Фундаменты под узкобазые порталы разработаны в серии 3.407-98. В данной работе они не приводятся, и выбор типа фундаментов выполнять по „Инструкции по применению" серии 3.407-98 выпуск 1 л.л. 3, 9 и соответствующим таблицам и формулам, указанным на этих листах.

3. Выбор типа фундаментов под стойки широкобазых порталов

3.1 Выбор типа фундаментов из свай.

Выбор типа фундаментов производить по „Инструкции по применению" серии 3.407-98, выпуск 1, л.л. 9 и 10 и соответствующим таблицам и формулам, указанным на этих листах.

3.2. Определение несущей способности фундаментов из подножников

г. Ленинград Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Основания фундаментов рассчитываются на вырывание, сжатие и действие горизонтальных сил по методу предельных состояний.

Расчет произведен на ЭВМ для сухих и обводненных грунтов с уровнем грунтовых вод на 1,0 м ниже отметки планировки земли в месте установки фундамента.

По данным нагрузкам, приведенным в табл. 2÷5, грунтовым условиям и действующим на подножники усилиям следует произвести выбор типа фундаментов.

Несущая способность выбранного фундамента считается обеспеченной при выполнении следующих условий:

$$\left.\begin{array}{l} N_B^P \le N_n^{\perp\,(II)} \\ Q_{x,y}^P \le Q_n^{\perp\,(II)} \\ Q_{x,y}^H \le Q_q^{\perp\,(II)}\ \text{выр.} \\ Q_{x,y}^H \le Q_q^{\perp\,(II)}\ \text{сж} \\ N_B^H \le N_q^{\perp\,(III)} \end{array}\right\}\ \text{Условные обозначения см. ниже}$$

Значения в левой части принимать по табл. 6÷11 или по соответствующим перерасчетам на конкретные условия.

Значения в правой части принимаются по таблицам, приведенным в альбоме III

<u>Условные обозначения данных, полученных при расчете оснований подножников на ЭВМ</u>

$(R_B^H)^{\perp}$ (тс/м²) - допускаемое давление грунта обратной засыпки при действии нагрузок поперек проводов подсчитанное с учетом базы стойки, режима работы и влажности грунта.

$(R_B^H)^{\parallel}$ (тс/м²) - то же, вдоль проводов

$N_q^{\perp}$ (тс) - допускаемая вырывающая нагрузка при опрокидывании стойки поперек проводов

$N_q^{\parallel}$ (тс) - то же, вдоль проводов

S_0 (м) - осадка подножника под действием нормативной сжимающей нагрузки

$S_{пр}^{\perp}$ (м) - допускаемая осадка при опрокидывании стойки поперек проводов

$S_{пр}^{\parallel}$ (м) - то же, вдоль проводов

$\sigma_{ср.сж}$ (тс/м²) - среднее давление под плитой подножника от действия нормативных сжимающих нагрузок

R_c^H (тс/м²) - нормативное давление на основание, подсчитанное по формуле (12) гл. СН и П II-Б. 1-62*

$N_n^{\perp}$ (тс) - предельная вырывающая нагрузка при опрокидывании стойки поперек проводов

$N_n^{\parallel}$ (тс) - то же, вдоль проводов

$Q_q^{\perp}$ сж (тс) - допускаемая горизонтальная нагрузка на прижатый подножник при опрокидывании стойки поперек проводов

$Q_q^{\parallel}$ сж (тс) - то же, вдоль проводов

$Q_n^{\perp}$ (тс) - предельная горизонтальная нагрузка при опрокидывании стойки поперек проводов

$Q_n^{\parallel}$ (тс) - то же, вдоль проводов

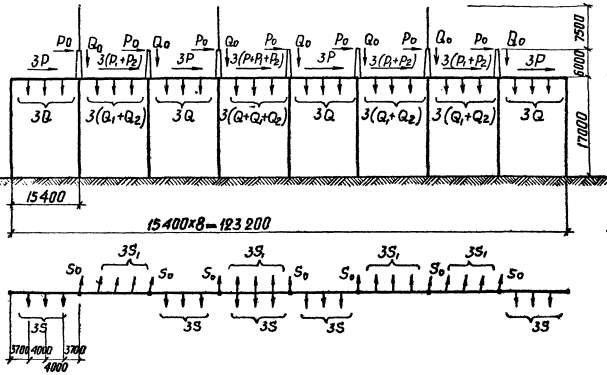
$Q_q^{\perp}$ выр. (тс) - допускаемая горизонтальная нагрузка на вырываемый подножник при опрокидывании стойки поперек проводов

$\sigma_{ср.выр.}$ (тс/м²) - среднее давление по плите от действия нормативных вырывающих нагрузок.

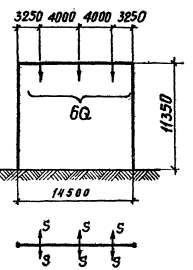
При выборе схемы закрепления стоек порталов в грунте необходимо проверить возможность дальнейшего расширения ОРУ с соответствующим возрастанием приложенных нагрузок.

ТК 1974	Инструкция по применению. Условные обозначения к расчету оснований подножников	Серия 3.407-104	
		Выпуск 1	Лист 7

Ячейковые порталы



Шинный портал



Примечания:

1. Приведенные в табл. 2 л.10 нагрузки определены на ЭВМ в соответствии с ПУЭ-66 применительно к типовому проекту ОРУ 220 кВ.
2. Значения нагрузок являются максимальными для соответствующих ОРУ, указанных в табл. 2, и предназначаются для расчета оснований закреплений стоек в грунте в различных климатических условиях.
3. Конструкции порталов рассчитаны на максимальные нагрузки в IV гололедном и III ветровом районах в соответствии с расчетными схемами.
4. При расчете строительных конструкций учтена возможность:

   а) Подвески в ячейках, выполненных одним проводом АСО-500 3 шт. высокочастотных заградителей типа ВЗ-1000 в III ветровом и гололедном районах и 2 заградителей в IV гололедном районе;

   б) Установки тросостоек и молниеотводов на любой стойке ячейковых порталов;

   в) Приложения вертикальной ремонтно-эксплуатационной нагрузки $P_1 = 200$ кг на траверсе в любой точке;

   г) Действия нагрузок S_1 и S_0 под углом $\leq 10°$ в обе стороны от перпендикуляра к траверсе;

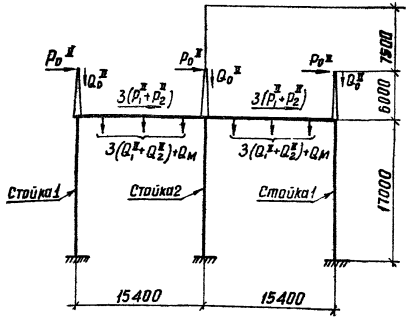
   д) Увеличения вертикальных и горизонтальных нагрузок от ошиновки и оборудования при монтаже до значения, равного удвоенному весу монтируемой фазы или заградителя, а также увеличения тяжений ошиновки при монтаже за счет перетяжки провода на 10%;

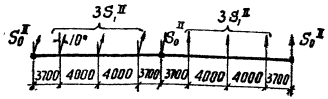
   е) Одностороннего приложения нагрузок от тяжения ошиновки (S)
5. Условные обозначения см. лист 10

ТК 1974	Схемы порталов ОРУ 220 кВ	Серия 3 407-104 Выпуск 1	Лист 8

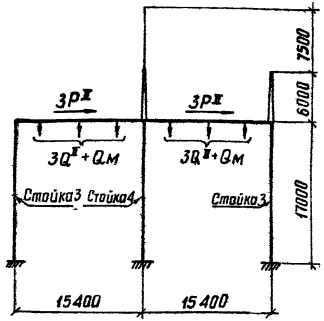
Г. Ленинград. Ст. инженер Кулешова

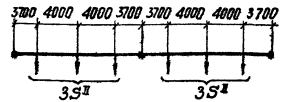
Ячейковый линейный портал
Тип I



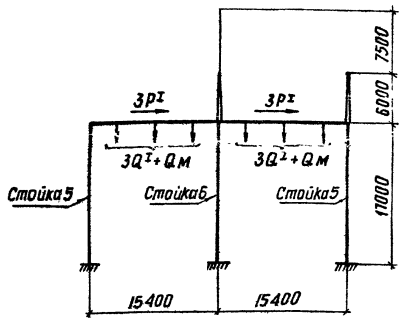


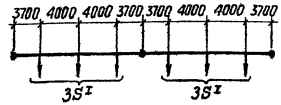
Ячейковый портал
Тип II



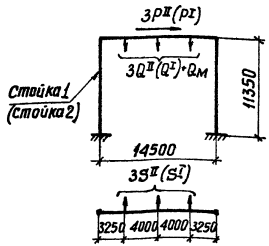


Ячейковый портал
Тип III

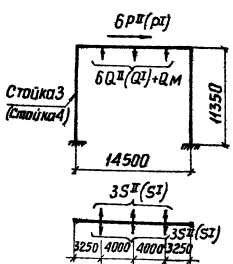




Шинный портал
Тип I



Шинный портал
Тип II



Примечания:

1. Приведенные на данном листе расчетные схемы порталов приняты при определении действующих максимальных нагрузок на закрепления стоек в грунте.
2. Значения нагрузок на порталы приведены в табл. 2 л. 10.

ТК 1974	Расчетные схемы порталов ОРУ 220 кВ	Серия 3.407-104 Выпуск 1 Лист 9

г. Ленинград Ст. инженер Кузнецова

Ячейковые порталы

Обозначение	Наименование нагрузок / Значения максимальных нагрузок в различных режимах	I группа нагрузок: ОРУ по упрощенным схемам или со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) с ошиновкой АСО-500 и пролетом ℓ=40,5 м					II группа нагрузок: ОРУ со сборными шинами на стороне СН и НН при ℓ=40,5 м; 2 АСО-500				
		Монтажн. режим V=10 м/с, q=6,25 кгс/м²	I норм. реж. III р-н по ветру q=50 кгс/м², C=0	II нормальный режим: II р-н по гололеду	II нормальный режим: III р-н по гололеду	II нормальный режим: IV р-н по гололеду	Монтажн. режим V=10 м/с, q=6,25 кгс/м²	I норм. реж. III р-н по ветру q=50 кгс/м², C=0	II нормальный режим: II р-н по гололеду	II нормальный режим: III р-н по гололеду	II нормальный режим: IV р-н по гололеду
S	Тяжение ошиновки п/ст, кгс	360	450	500	650	800	510	630	800	950	1150
Q	Масса половины пролета ошиновки п/ст и гирлянды, кг	150	150	205	230	260	200	200	300	345	390
Q_2	Масса заградителя ВЗ-1000 и гирлянды, кг	435	435	610	700	790	435	435	610	700	790
P	Давление ветра на половину пролета ошиновки п/ст и гирл, кгс	10	83	35	41	48	20	153	70	80	90
P_2	То же, на заградитель ВЗ-1000 и гирлянду, кгс	14	93	33	35	38	14	93	33	35	38
S_1 / S_0	Тяжение проводов и тросов ВЛ, кгс	500 / 300	600 / 375	800 / 400	850 / 450	900 / 500	500 / 300	600 / 375	800 / 408	850 / 450	900 / 500
Q_1 / Q_0	Масса половины пролета провода ВЛ и троса, кг	180 / 20	180 / 20	230 / 40	270 / 55	310 / 70	180 / 20	180 / 20	230 / 40	270 / 55	310 / 70
P_1 / P_0	Давление ветра на половину пролета провода ВЛ и троса, кгс	9 / 3	68 / 20	33 / 15	40 / 20	48 / 25	9 / 3	68 / 20	33 / 15	40 / 20	48 / 25

Шинные порталы

Обозначения	Наименование нагрузок / Значения максимальных нагрузок в различных режимах	I группа нагрузок: ОРУ по упрощенным схемам или со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) с ошиновкой АСО-500 и пролетом ℓ=30,8 м					II группа нагрузок: ОРУ со сборными шинами на стороне СН и НН при ℓ=30,8 м; 2 АСО-500				
		Монтажн. режим V=10 м/с, q=6,25 кгс/м²	I норм. реж. III р-н по ветру q=50 кгс/м², C=0	II нормальный режим: II р-н по гололеду	II нормальный режим: III р-н по гололеду	II нормальный режим: IV р-н по гололеду	Монтажн. режим V=10 м/с, q=6,25 кгс/м²	I норм. реж. III р-н по ветру q=50 кгс/м², C=0	II нормальный режим: II р-н по гололеду	II нормальный режим: III р-н по гололеду	II нормальный режим: IV р-н по гололеду
S	Тяжение ошиновки, кгс	270	330	400	480	560	450	550	650	800	1000
Q	Масса половины пролета провода ошиновки п/ст и гирлянды, кг	145	145	200	225	250	200	200	290	335	380
P	Давление ветра на половину пролета провода ошиновки п/ст и гирлянду, кгс	10	80	35	40	46	20	150	70	78	86

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

ТК 1974

Таблица нормативных нагрузок на порталы ОРУ 220 кВ

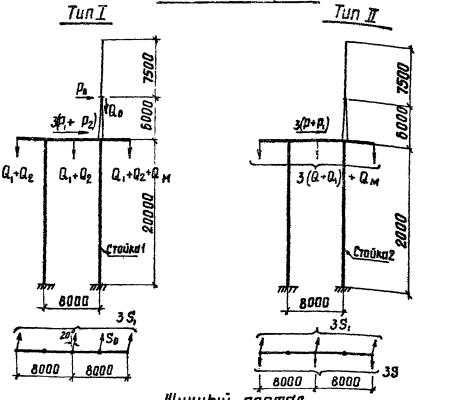
Серия 3.407.2-104, Выпуск 1, Лист 10

г. Ленинград

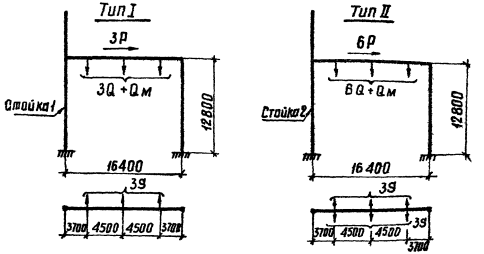
Рук. группы Корсанова, Ст. инженер Кулешова, Инж. Кулик

Расчетные схемы порталов

Ячейковый портал



Шинный портал



Примечания:

1. Приведенные в табл. 3 и 4 л. 12 нагрузки определены на ЭВМ в соответствии с ПУЭ-66 применительно к типовому проекту ОРУ 330 кВ.
2. Значения нагрузок являются максимальными для соответствующих ОРУ, указанных в таблицах 3 и 4, и предназначаются для расчета оснований закреплений стоек в грунте в различных климатических условиях.
3. Конструкции порталов рассчитаны на максимальные нагрузки в IV гололедном и III ветровом районах в соответствии с расчетными схемами.
4. При расчете строительных конструкций учтена возможность:
   а) Подвески в ячейках, выполненных проводом 2АСО-500, 3 шт. в. ч. заградителей типа ВЗ-2000;
   б) Установки тросостоек и молниеотводов на любой стойке ячейковых порталов;
   в) Приложения вертикальной ремонтно-эксплуатационной нагрузки на траверсе в любой точке;
   г) Действия нагрузок S_1 и $S_в$ под углом $\leq 20°$ в обе стороны от перпендикуляра к траверсе;
   д) Увеличения вертикальных и горизонтальных нагрузок ошиновки и оборудования при их монтаже до значения, равного удвоенному весу монтируемой фазы или заградителя, а также увеличения тяжений ошиновки при монтаже за счет перетяжки провода на 10 %;
   е) Одностороннего приложения нагрузок от ошиновки.
5. Условные обозначения см. лист 12.

ТК 1974	Расчетные схемы порталов ОРУ 330 кВ	Серия 3.407-104 Выпуск 1 Листа 11

Ячейковые порталы

Таблица 3

Обозначения	Область применения и параметры ошиновки	ОРУ 330 кВ				
		2 АСО-500 ℓ = 76 м				
	Значения максимальных нагрузок в различных режимах / Наименование нагрузок	Монтажн. режим $V=10$ м/с $q=6{,}25$ кгс/м²	I норм. реж. III р-н по ветр $q=50$ кгс/м² $C=0$	II нормальный режим: II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду
S	Тяжение ошиновки п/ст, кгс	1500	1750	1900	2500	3000
Q	Масса половины пролета ошиновки п/ст и гирлянды, кг	445	445	695	740	885
Q_2	Масса заградителя ВЗ-2000 и гирлянды, кг	1410	1410	1950	2170	2390
P	Давление ветра на половину пролета ошиновки п/ст и гирл, кгс	40	300	130	150	174
P_2	То же, на заградитель и гирлянду, кгс	38	290	100	108	115
S_1 / S_0	Тяжение ошиновки проводов ВЛ и тросов, кгс	550 / 300	900 / 375	1000 / 450	1100 / 475	1200 / 500
Q_1 / Q_0	Масса половины пролета провода ВЛ и гирлянды и тросов, кг	445 / 25	445 / 25	610 / 34	700 / 67	780 / 100
P_1 / P_0	Давление ветра на половину пролета провода ВЛ и троса, кгс	30 / 4	230 / 30	105 / 25	130 / 33	155 / 40

Шинные порталы

Таблица 4

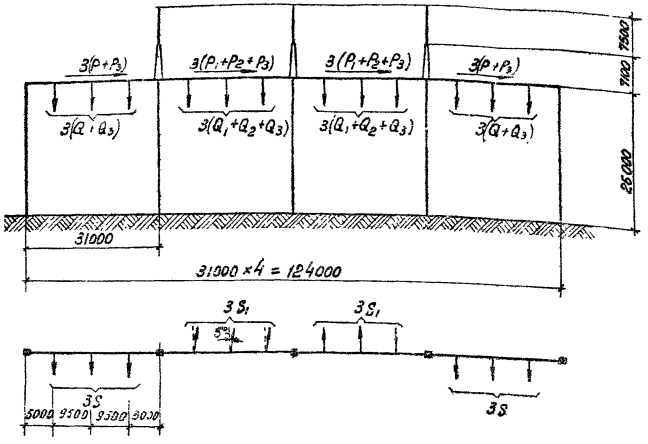
Обозначения	Область применения и параметры ошиновки	ОРУ 330 кВ				
		2 АСО-500 ℓ = 48 м				
	Значения максимальных нагрузок в различных режимах / Наименование нагрузок	Монтажн. режим $V=10$ м/с $q=6{,}25$ кгс/м²	I норм. реж. III р-н по ветр $q=50$ кгс/м² $C=0$	II нормальный режим: II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду
S	Тяжение ошиновки, кгс	1200	1400	1850	2200	2500
Q	Масса половины пролета провода ошиновки п/ст и гирлянды, кг	450	450	610	690	770
P	Давление ветра на половину пролета провода ошиновки п/ст и гирлянду, кгс	28	226	100	115	130

ТК 1974	Таблицы нормативных нагрузок на порталы ОРУ 330 кВ	Серия 3.407-104	
		Выпуск 1	Лист 12

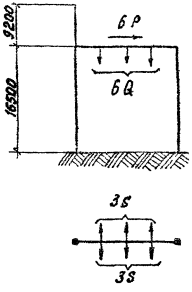
Гл. инженер Ст. инженер Колешова

г. Ленинград

Ячейковые порталы



Шинный портал

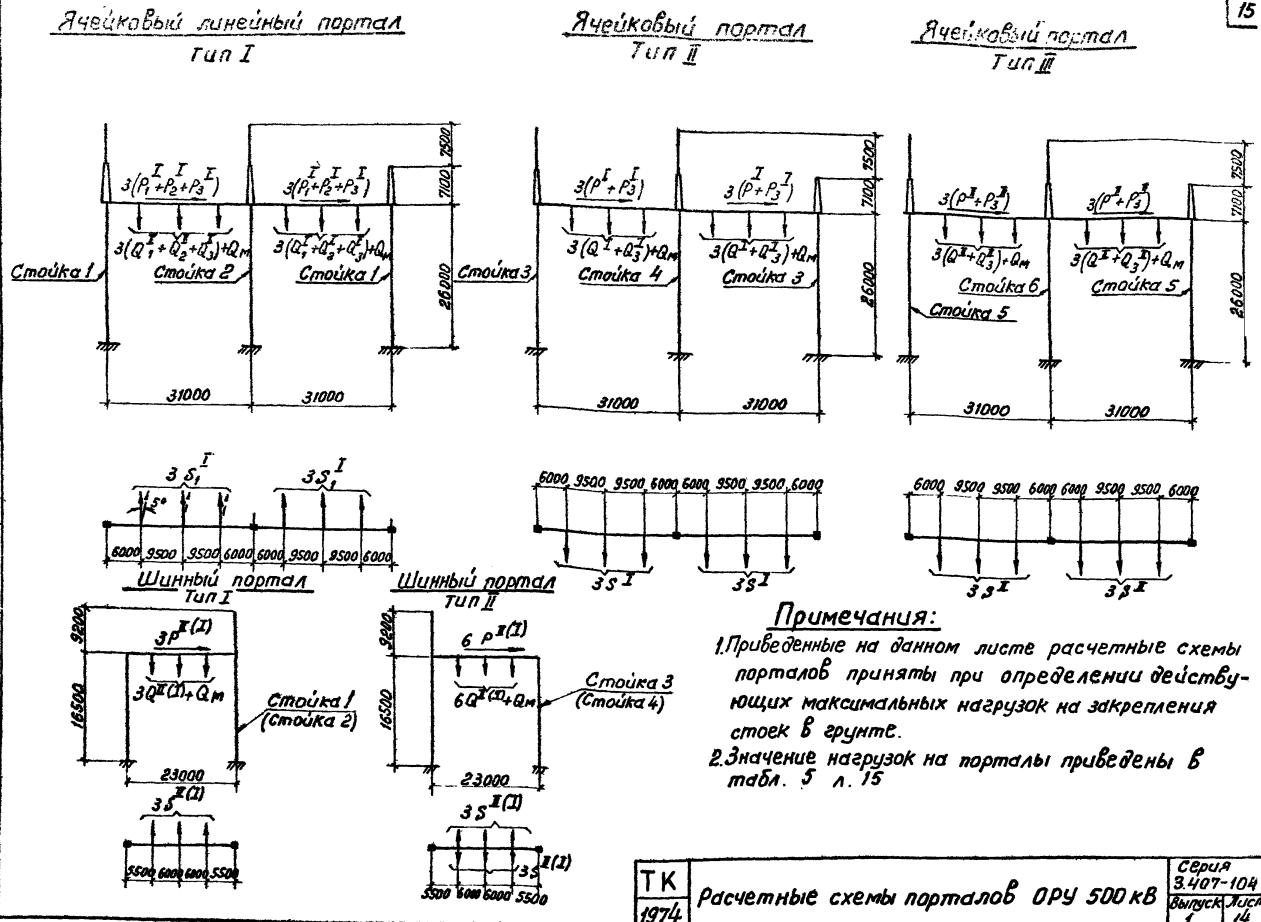


Примечания:

1. Приведенные в таблице 5 климатические районы взяты из действующего типового проекта ОРУ 500 кВ
2. Значения нагрузок являются максимальными для соответствующих ОРУ, указанных в табл. 5; и предназначаются для расчета оснований закреплений стоек в грунте в различных климатических условиях.
3. Конструкции порталов рассчитаны на максимальные нагрузки в IV гололедном и III ветровом районах в соответствии с расчетными схемами.
4. При расчете строительных конструкций учтена возможность:
   а) подвески в ячейках 3 шт. высокочастотных заградителей типа ВЗ-2000 – 1,2;
   б) установки опоры под молниеприемник и молниеприемников на любой стойке ячейковых порталов;
   в) приложения вертикальной ремонтно-эксплуатационной нагрузки $Q_м$=250 кг на траверсе в любой точке;
   г) действия нагрузки S_1 под углом ≤ 5° в обе стороны от перпендикуляра к траверсе;
   д) увеличения вертикальных и горизонтальных нагрузок от ошиновки и оборудования при монтаже до значения, равного удвоенному весу монтируемой фазы или заградителя, а также увеличения тяжений ошиновки при монтаже за счет перетяжки провода на 10%;
   е) одностороннего приложения нагрузок от тяжения ошиновки.
5. Условные обозначения см. лист 15

ТК 1974	Схемы порталов ОРУ 500 кВ	Серия 3.407-104 Выпуск 1 Лист 13

Ст. инженер Кудешова
г. Ленинград



Примечания:

1. Приведенные на данном листе расчетные схемы порталов приняты при определении действующих максимальных нагрузок на закрепления стоек в грунте.
2. Значение нагрузок на порталы приведены в табл. 5 л. 15

ТК 1974	Расчетные схемы порталов ОРУ 500 кВ	Серия 3.407-104	
		Выпуск 1	Лист 14

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зам. нач. ОТП Ходот
Гл. инж. пр. Парфенов
Рук. группы Кирсанова
Ст. инженер Кулешова

Согласовано
ЭТС Пивень

7091 тм-I-16

Ячейковые порталы

Обозначения	NN условной группы	I группа нагрузок					II группа нагрузок				
	Область применения и параметры ошиновки	ОРУ по упрощенным схемам или со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) с ошиновкой 2АП-500 и пролетом 98 м					ОРУ со сборными шинами на стороне СН и НН при ℓ = 98 м ЗАСО-500				
	Значения максимальных нагрузок в различных режимах / Наименование нагрузок	Монтажн. режим V=10 м/с q=6,25 кгс/м²	I норм. режим q=55 кгс/м² C=0	II нормальный режим II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Монтажн. режим V=10 м/с q=6,25 кгс/м²	I норм. режим q=55 кгс/м² C=0	II нормальный режим II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду
S	Тяжение ошиновки п/ст, кгс	1100	2200	2200	2600	3000	2000	2800	3000	—	—
Q	Масса половины пролета ошиновки п/ст и гирлянды, кг	550	550	790	920	1040	720	720	980	—	—
Q_1	Масса половины пролета провода ВЛ и гирлянды, кг	550	550	790	920	1040	720	720	980	—	—
Q_2	Масса в/ч заградителя и гирлянды, кг	1585	1585	2050	2275	2500	1585	1585	2050	—	—
Q_3	Масса петли-спуска (крайняя-средняя фаза), кг	120-130	120-130	230-260	310-350	390-440	220-250	220-250	350-380	—	
S_1	Тяжение проводов ВЛ, кгс	1100	2100	2000	2400	2800	1900	2500	2800	—	—
P	Давление ветра на половину пролета ошиновки п/ст и гирл., кгс	60	480	215	245	270	60	480	235	—	—
P_1	Давление ветра на полпролета провода ВЛ и гирлянду, кгс	60	480	215	245	270	60	480	235	—	—
P_2	Давление ветра на в/ч заградитель и гирлянду, кгс	37	300	75	85	96	37	300	75	—	—
P_3	Давление ветра на петлю-спуск, кгс	15-20	120-160	50-70	60-85	70-100	15-20	120-160	60-80	—	—

Шинные порталы

Обозначения	NN условной группы	I группа нагрузок					II группа нагрузок				
	Область применения и параметры ошиновки	ОРУ по упрощенным схемам или со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) с ошиновкой 2АП-500 и пролетом 62 м					ОРУ со сборными шинами на стороне СН и НН при ℓ = 62 м ЗАСО-500				
	Значения максимальных нагрузок в различных режимах / Наименование нагрузок	Монтажн. режим V=10 м/с q=6,25 кгс/м²	I нормальн. режим q=55 кгс/м² C=0	II нормальный режим II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Монтажн. режим V=10 м/с q=6,25 кгс/м²	I нормальн. режим q=55 кгс/м² C=0	II нормальный режим II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду
S	Тяжение ошиновки п/ст, кгс	1200	1800	2000	2400	3000	1950	2400	3000	—	—
Q	Масса полпролета ошиновки п/ст. и гирлянды, кг	550	550	860	940	1010	685	685	950	—	—
P	Давление ветра на полпролета ошиновки п/ст, кгс	40	350	150	170	190	40	350	160	—	—

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

ТК 1974

Таблица нормативных нагрузок на порталы ОРУ 500 кВ

Расчетные усилия / Нормативные усилия	220 кВ																			
	Ячейковый линейный портал тип I										Ячейковый портал тип II									
	Стойка 1					Стойка 2					Стойка 3					Стойка 4				
	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	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.
Nc, тс	14,8 / 11,4	11,4 / 8,5	13,0 / 9,3	13,9 / 9,9	— / —	21,4 / 16,5	17,7 / 13,1	20,1 / 14,4	21,4 / 15,7	— / —	11,5 / 8,9	7,8 / 5,8	9,4 / 6,7	10,9 / 7,8	— / —	17,7 / 13,6	13,7 / 10,2	16,6 / 11,8	19,7 / 14,1	— / —
Nв, тс	13,0 / 10,0	9,2 / 6,8	10,6 / 7,6	11,3 / 8,1	— / —	18,6 / 14,3	14,3 / 10,6	16,3 / 11,7	17,2 / 12,2	— / —	9,9 / 7,6	6,2 / 4,6	7,6 / 5,4	9,1 / 6,5	— / —	15,7 / 12,0	11,3 / 8,4	14,2 / 10,2	17,1 / 12,2	— / —
$Q_{\parallel}$, тс	1,8 / 1,4	0,7 / 0,52	0,8 / 0,57	0,8 / 0,57	— / —	1,9 / 1,48	0,7 / 0,52	0,8 / 0,57	0,8 / 0,57	— / —	1,6 / 1,23	0,5 / 0,37	0,6 / 0,43	0,7 / 0,5	— / —	1,6 / 1,23	0,5 / 0,37	0,5 / 0,36	0,7 / 0,5	— / —
$Q_{\perp}$, тс	3,1 / 2,4	2,3 / 1,7	2,7 / 1,93	2,8 / 2,0	— / —	4,7 / 3,6	4,0 / 3,0	4,5 / 3,2	4,8 / 3,4	— / —	2,6 / 2,0	1,8 / 1,33	2,0 / 1,42	2,4 / 1,7	— / —	4,1 / 3,14	3,4 / 2,5	4,2 / 3,0	4,8 / 3,4	— / —

Расчетные усилия / Нормативные усилия	220 кВ									
	Ячейковый портал тип III									
	Стойка 5					Стойка 6				
	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
Nc, тс	9,7 / 7,5	5,7 / 4,2	7,0 / 5,0	8,0 / 5,6	— / —	15,0 / 11,5	9,5 / 7,0	12,1 / 8,6	14,1 / 10,1	— / —
Nв, тс	8,3 / 6,4	4,1 / 3,1	5,4 / 3,8	6,4 / 4,6	— / —	13,0 / 10,0	7,3 / 5,4	9,9 / 7,1	11,8 / 8,4	— / —
$Q_{\parallel}$, тс	1,4 / 1,08	0,4 / 0,3	0,4 / 0,28	0,4 / 0,28	— / —	1,5 / 1,15	0,4 / 0,31	0,4 / 0,28	0,4 / 0,28	— / —
$Q_{\perp}$, тс	2,2 / 1,7	1,3 / 0,96	1,6 / 1,14	1,9 / 1,35	— / —	3,4 / 2,6	2,3 / 1,7	3,0 / 2,14	3,6 / 2,58	— / —

Рук. группы Кирсанова
Ст. инжен. Кулешова
г. Ленинград

ТК 1974	Таблицы усилий на фундаменты	Серия 3.407-104	
		Выпуск 1	Лист 16

220 кВ

Расчетные усилия / Нормативные усилия	Шинный портал тип I, Стойка 1					Шинный портал тип I, Стойка 2					Шинный портал тип II, Стойка 3					Шинный портал тип II, Стойка 4				
	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим
N_c, тс	1,6 / 1,45	1,9 / 1,2	2,0 / 1,3	2,2 / 1,4	— / —	1,6 / 1,45	1,7 / 1,1	1,8 / 1,2	1,9 / 1,22	— / —	2,0 / 1,8	2,4 / 1,54	2,8 / 1,8	3,1 / 2,0	— / —	1,8 / 1,64	2,1 / 1,35	2,3 / 1,48	2,4 / 1,54	— / —
Q_{II}, тс	0,6 / 0,46	0,3 / 0,22	0,3 / 0,21	0,3 / 0,21	— / —	0,5 / 0,38	0,2 / 0,15	0,2 / 0,14	0,2 / 0,14	— / —	1,1 / 0,85	0,4 / 0,3	0,5 / 0,39	0,5 / 0,39	— / —	0,8 / 0,62	0,3 / 0,22	0,3 / 0,21	0,3 / 0,21	— / —
$Q_{\perp}$, тс	1,5 / 1,15	1,3 / 0,97	1,7 / 1,21	2,1 / 1,5	— / —	1,1 / 0,85	0,9 / 0,67	1,1 / 0,78	1,3 / 0,93	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
M_{II}, тсм	4,9 / 3,8	2,5 / 1,85	2,6 / 1,85	2,8 / 2,0	— / —	3,9 / 3,0	1,6 / 1,18	1,7 / 1,21	1,4 / 1,0	— / —	9,5 / 7,3	4,0 / 3,0	4,5 / 3,2	4,8 / 3,4	— / —	6,7 / 5,2	2,5 / 1,85	2,7 / 1,95	2,9 / 2,1	— / —
$M_{\perp}$, тсм	15,0 / 11,5	13,9 / 10,3	18,4 / 13,2	23,0 / 16,4	— / —	10,5 / 8,1	8,6 / 6,4	11,6 / 8,3	13,5 / 9,7	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —

Схема нагрузок (Шинный портал)

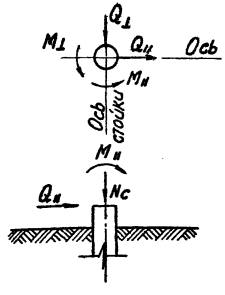
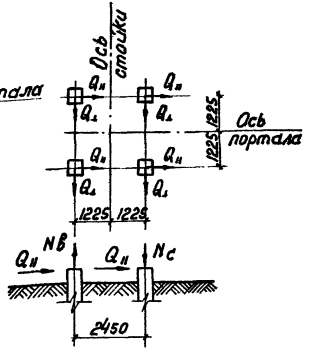


Схема нагрузок (Ячейковый портал)



Условные обозначения:

N_c – сжимающее усилие, действующее на фундамент

NB – то же, вырывающее усилие;

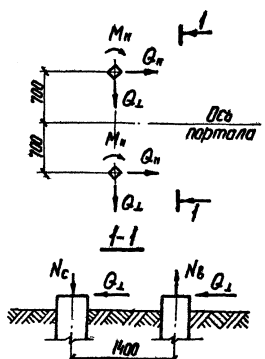
Q_{II}, $Q_{\perp}$ – горизонтальные усилия, действующие на фундамент, в плоскости и из плоскости портала

M_{II}, $M_{\perp}$ – изгибающие моменты, действующие на фундамент, в плоскости и из плоскости портала.

г. Ленинград | Гос. Институт Курортного Стр. инжен. Кулешова

Расчетные усилия / Нормативные усилия	220 кВ																			
	Шинный портал тип I										Шинный портал тип II									
	Стойка 1					Стойка 2					Стойка 3					Стойка 4				
	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	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
N_c, тс	11,5 / 9,2	10,9 / 8,4	14,2 / 10,1	17,5 / 12,5	— / —	8,3 / 6,6	7,0 / 5,4	9,2 / 6,6	10,6 / 7,6	— / —	3,7 / 3,1	1,2 / 0,9	1,4 / 1,0	1,6 / 1,2	— / —	0,9 / 0,8	1,1 / 0,8	1,2 / 0,9	1,2 / 0,9	— / —
$N_в$, тс	[illegible] / 7,9	[illegible] / 6,9	12,2 / 8,7	15,3 / 10,9	— / —	6,7 / 5,4	5,3 / 4,1	7,4 / 5,3	8,7 / 6,2	— / —	1,7 / 1,4	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
$Q_{\parallel}$, тс	0,3 / 0,25	0,15 / 0,11	0,15 / 0,11	0,15 / 0,11	— / —	0,25 / 0,2	0,1 / 0,08	0,1 / 0,07	0,1 / 0,07	— / —	0,4 / 0,33	0,2 / 0,14	0,25 / 0,18	0,25 / 0,18	— / —	0,4 / 0,33	0,15 / 0,11	0,15 / 0,11	0,15 / 0,11	— / —
$Q_{\perp}$, тс	0,75 / 0,6	0,65 / 0,5	0,85 / 0,6	1,05 / 0,75	— / —	0,55 / 0,44	0,45 / 0,35	0,55 / 0,4	0,65 / 0,46	— / —	0,25 / 0,21	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
$M_{\parallel}$, тс	2,45 / 2,0	1,25 / 1,0	1,3 / 0,9	1,4 / 1,0	— / —	1,95 / 1,55	0,8 / 0,6	0,65 / 0,47	0,7 / 0,5	— / —	3,5 / 2,9	2,0 / 1,5	2,25 / 1,6	2,4 / 1,7	— / —	3,35 / 2,8	1,25 / 0,9	1,35 / 1,0	1,45 / 1,1	— / —

Схема нагрузок (шинный портал)



Условные обозначения:

N_c, $N_в$ – сжимающие и вырывающие усилия, действующие на сваю.

$Q_{\parallel}$, $Q_{\perp}$ – горизонтальные усилия, действующие на сваю, в плоскости и из плоскости портала.

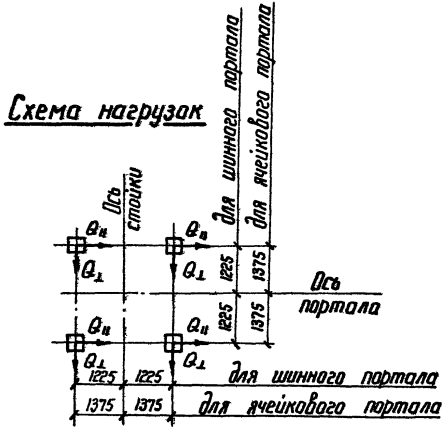
$M_{\parallel}$ – изгибающий момент, действующий на сваю в плоскости портала.

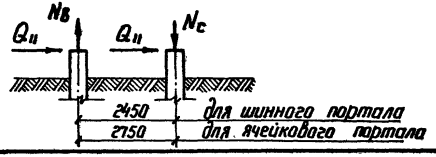
ТК 1974	Таблицы усилий на фундаменты	Серия 3.407-104	
		Выпуск 1	Лист 18

Ленинградское отделение г. Ленинград
Рукоп. гр. Кирсанова
Ст. инж. Кулешова

Расчетные усилия / Нормативные усилия	330 кВ																			
	Ячейковый портал										Шинный портал									
	Тип I стойка 1					Тип II стойка 2					Тип I стойка 1					Тип II стойка 2				
	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим
Nc, тс	26,2 / 20,0	18,4 / 13,6	21,0 / 15,0	22,6 / 16,1	— / —	22,5 / 17,3	14,2 / 10,5	13,4 / 13,9	23,4 / 16,7	— / —	12,1 / 9,3	11,4 / 8,5	14,1 / 10,1	15,9 / 11,3	— / —	6,0 / 4,6	2,9 / 2,15	3,1 / 2,2	3,3 / 2,4	— / —
NB, тс	22,0 / 16,9	13,2 / 9,8	15,2 / 10,8	16,4 / 11,7	— / —	19,1 / 14,7	10,2 / 7,6	15,2 / 10,9	18,8 / 13,4	— / —	10,1 / 7,8	9,2 / 6,8	11,9 / 8,5	13,5 / 9,6	— / —	3,6 / 2,78	0,1 / 0,08	0,1 / 0,07	0,1 / 0,07	— / —
Q_{II}, тс	3,3 / 2,5	1,6 / 1,18	1,8 / 1,28	1,9 / 1,35	— / —	3,1 / 2,4	1,7 / 1,26	1,9 / 1,35	2,1 / 1,5	— / —	1,3 / 1,0	0,45 / 0,33	0,48 / 0,34	0,6 / 0,43	— / —	1,4 / 1,08	0,5 / 0,37	0,5 / 0,36	0,78 / 0,56	— / —
$Q_{\perp}$, тс	4,5 / 3,45	2,9 / 2,14	3,3 / 2,36	3,5 / 2,5	— / —	3,8 / 2,9	1,9 / 1,4	3,1 / 2,2	3,9 / 2,8	— / —	3,8 / 2,9	3,6 / 2,7	4,62 / 3,3	5,25 / 3,74	— / —	1,2 / 0,92	0,3 / 0,22	0,3 / 0,2	— / —	— / —
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Схема нагрузок





Условные обозначения:

Nc – сжимающее усилие, действующее на фундамент

NB – то же, вырывающее усилие

Q_{II}, $Q_{\perp}$ – горизонтальные усилия, действующие на фундамент, в плоскости и из плоскости портала.

Расчетные усилия / Нормативные усилия	500 кВ																			
	Ячейковый линейный портал тип I										Ячейковый портал тип II									
	Стойка 1					Стойка 2					Стойка 3					Стойка 4				
	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим
Nc, тс	35.7 / 27.4	18.4 / 14.1	21.2 / 15.1	23.3 / 16.6	— / —	48.9 / 37.6	27.9 / 21.5	32.8 / 23.4	36.8 / 26.2	— / —	33.1 / 25.5	17.4 / 13.4	19.9 / 14.2	21.9 / 15.6	— / —	45.4 / 35.0	26.4 / 20.3	31.3 / 22.3	34.6 / 24.7	— / —
NB, тс	26.7 / 20.5	8.2 / 6.3	10.4 / 7.4	11.9 / 8.5	— / —	36.1 / 27.8	12.5 / 9.6	16.2 / 11.6	18.8 / 13.4	— / —	25.5 / 19.6	9.2 / 7.1	11.5 / 8.2	13.1 / 9.4	— / —	35.2 / 27.0	15.0 / 11.5	19.3 / 13.8	22.0 / 15.7	— / —
Qп, тс	1.68 / 1.3	0.6 / 0.45	0.6 / 0.43	0.7 / 0.5	— / —	1.67 / 1.3	0.45 / 0.35	0.5 / 0.35	0.7 / 0.5	— / —	1.55 / 1.15	0.55 / 0.4	0.6 / 0.43	0.6 / 0.43	— / —	1.55 / 1.15	0.55 / 0.4	0.4 / 0.3	0.6 / 0.4	— / —
Q⊥, тс	2.45 / 1.88	1.0 / 0.8	1.25 / 0.9	1.5 / 1.1	— / —	4.05 / 3.1	2.3 / 1.8	2.9 / 2.1	3.0 / 2.1	— / —	2.4 / 1.85	1.1 / 0.85	1.4 / 1.0	1.6 / 1.15	— / —	3.95 / 3.0	2.15 / 1.65	3.0 / 2.1	3.15 / 2.2	— / —

Расчетные усилия / Нормативные усилия	500 кВ									
	Ячейковый портал тип III									
	Стойка 5					Стойка 6				
	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим
Nc, тс	34.7 / 26.7	20.4 / 15.7	— / —	— / —	— / —	49.0 / 37.7	32.2 / 24.8	— / —	— / —	— / —
NB, тс	27.6 / 20.8	12.0 / 9.2	— / —	— / —	— / —	38.2 / 29.4	20.4 / 15.7	— / —	— / —	— / —
Qп, тс	1.5 / 1.15	0.6 / 0.45	— / —	— / —	— / —	1.5 / 1.2	0.6 / 0.45	— / —	— / —	— / —
Q⊥, тс	2.65 / 2.0	1.5 / 1.15	— / —	— / —	— / —	4.5 / 3.5	2.9 / 2.2	— / —	— / —	— / —

Гипроспецэлектро Гидропроект Ленинград
Гл. инж. проекта Кутешов
Руковод. гр. Кадакова
Ст. инж. Жилина

Расчетные усилия / Нормативные усилия	500 кВ																					
	Шинный портал тип I										Шинный портал тип II											
	Стойка 2						Стойка 1					Стойка 4					Стойка 3					
	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Среднеэксплуат. режим		
N_C, тс	23,3 / 17,9	20,9 / 15,5	—	—	—	19,9 / 15,3	15,0 / 11,1	18,6 / 13,3	22,5 / 16,1	—	11,2 / 8,6	5,1 / 3,8	—	—	—	11,6 / 8,9	5,0 / 3,7	5,3 / 3,8	5,6 / 4,0	—		
N_B, тс	20,3 / 15,6	17,5 / 13,0	—	—	—	16,9 / 13,0	11,6 / 8,6	15,1 / 10,8	18,9 / 13,5	—	7,6 / 5,85	0,7 / 0,5	—	—	—	8,2 / 6,3	0,7 / 0,5	0,7 / 0,5	0,8 / 0,6	—		
Q_{II}, тс	2,1 / 1,6	0,8 / 0,59	—	—	—	2,1 / 1,62	0,8 / 0,59	0,8 / 0,57	0,85 / 0,61	—	2,4 / 1,85	0,8 / 0,59	—	—	—	2,5 / 1,92	0,8 / 0,59	0,85 / 0,61	0,9 / 0,64	—		
$Q_{\perp}$, тс	6,5 / 5,0	5,9 / 4,4	—	—	—	5,3 / 4,1	3,9 / 2,9	5,0 / 3,6	6,3 / 4,5	—	2,1 / 1,63	0,5 / 0,37	—	—	—	2,0 / 1,54	0,4 / 0,30	0,4 / 0,29	0,4 / 0,29	—		

Схема нагрузок (шинный портал)

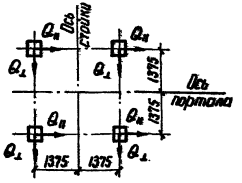
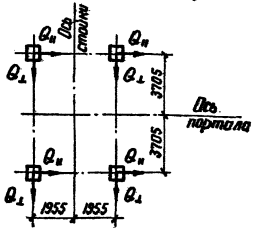
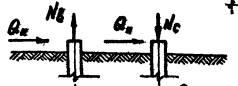


Схема нагрузок (ячейковый портал)





для шинного портала

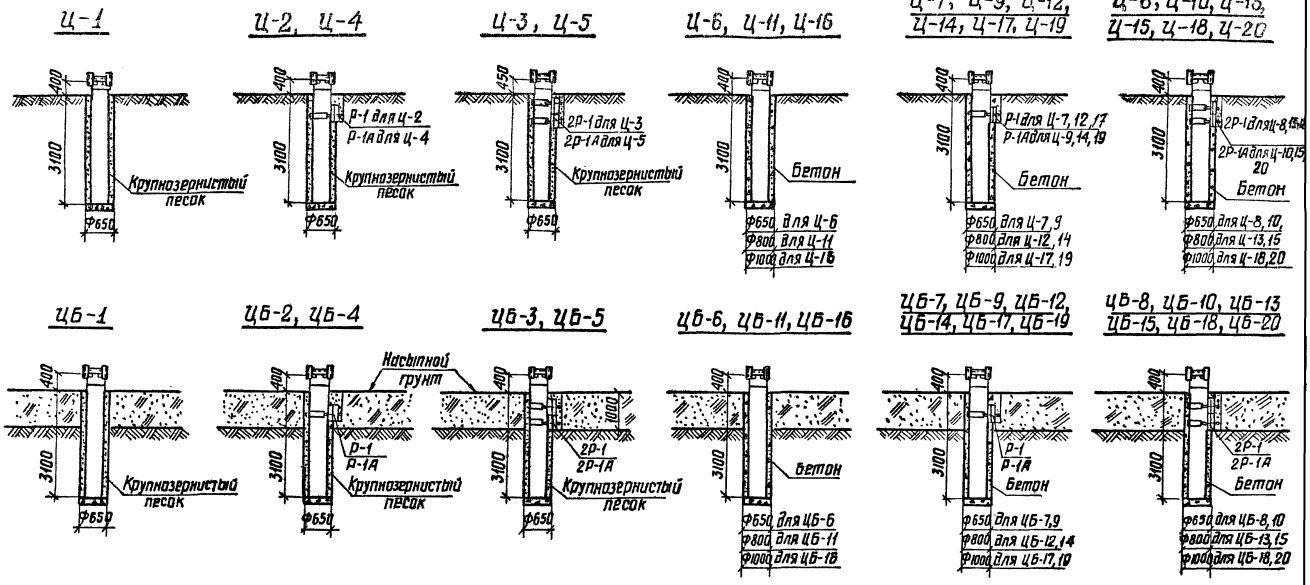
для ячейкового портала

Условные обозначения:

N_C – сжимающее усилие, действующее на фундамент

N_B – то же, вырывающее усилие

Q_{II}, $Q_{\perp}$ – горизонтальные усилия, действующие на фундамент в плоскости и из плоскости портала.



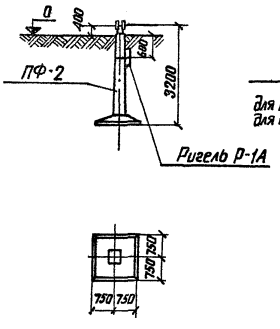
Примечание.

Параметры закреплений и общие примечания см. серию 3.407-98 выпуск 2 лист 29.

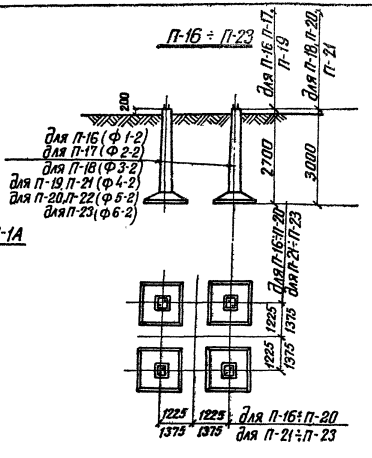
ТК 1974	Рекомендуемые типы фундаментов	Серия 3.407-104	
		Выпуск 1	Лист 22

Рук. группы Кирсанова
г. Ленинград

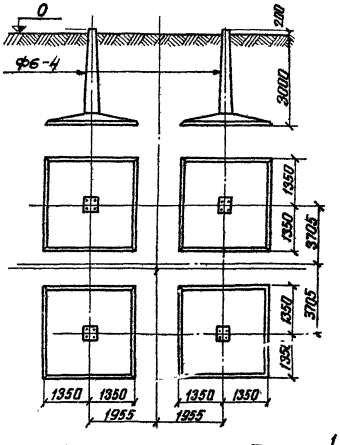
П-3; П-6



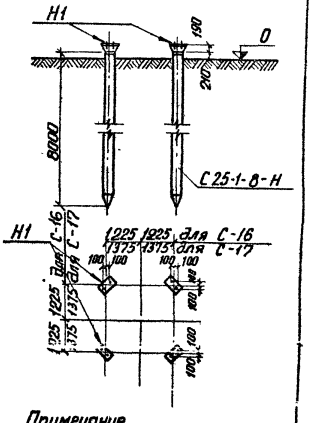
П-16 ÷ П-23



П-24



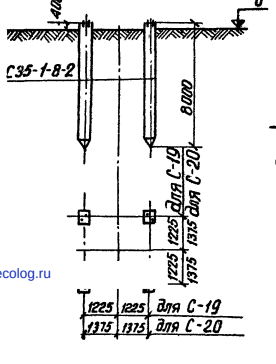
С-16, С-17



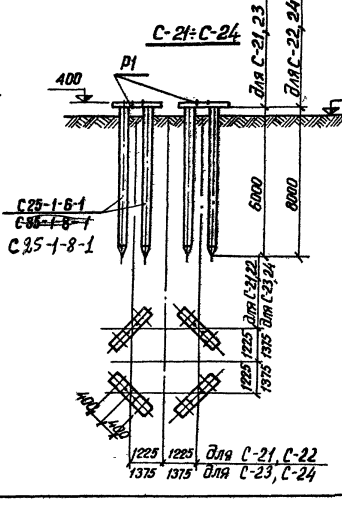
Примечание:

1. Параметры закреплений и общие примечания см. выпуск 2 лист 72.

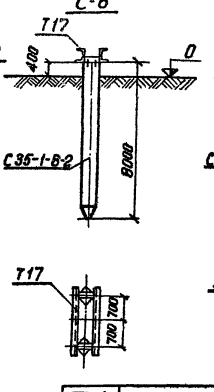
С-19, 20



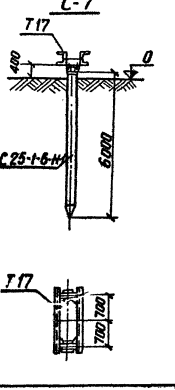
С-21÷С-24



С-6



С-7



ТК 1974	Рекомендуемые типы фундаментов.	Серия 3.407-104	Выпуск 1	Лист 23

gost.e-ecolog.ru