

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
СЕРИЯ 3.407-104

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ
ПОРТАЛЫ ОРУ 220 - 330 - 500 кВ

СОСТАВ СЕРИИ

- Ж 1 Пояснительная записка и инструкция по применению.
- Ж 2 Монтажные схемы, узлы и стальные конструкции.

СФ 165-01

ВЫПУСК 1

РАЗРАБОТАНЫ
В ЗАПАДНОМ ОТДЕЛЕНИИ
ИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
С 1 IV 1975 г.
РЕШЕНИЕ №44 ОТ 28.XI 1974 г.

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

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 ЦУП

Перечень используемых ГОСТ'ов и нормативов		
ТУ34-004-73	1759-70*	15589-70*
ЧМТУ 1-47-67	7198-70*	15591-70*
380-71*	9467-80	

г. Ленинград

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

Инженер строительной части проекта *И.С. /И.С.Ковалев/*

ТК	Перечень листов	Серия
1974		3.407-104
		Итого листов
		1 / 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 № 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 $s = 20$ мм, что соответствует IV гололедному району;
- в) Нормативная скорость напор ветра принята: для ОРУ 220-330 кВ равным $q^* = 50 \text{ кгс/м}^2$, т.е. по III ветровому району при повторяемости 1 раз в 10 лет; для ОРУ 500 кВ равным $q^* = 55 \text{ кгс/м}^2$, 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 свободно-стоящими в виде П-образных рам с заземленными 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, ячеяковый, тип 2

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

ТК
1974

Пояснительная записка

Серия
3.407-
Альбом
1

Т 4610 } - тилово́й элемент укрупненно́й марки, собира-
ц 2610 } емой на балках, где буква указывает на
необходимость окраски или оцинковки мар-
ки, а цифры обозначают: первые две цифры (46 или
26) - на принадлежность к укрупненной марке (ее поряд-
ковый номер), а следующие две цифры (10) - порядко-
вый номер элемента.

Металлоконструкции порталов с индексом
„Т“ покрываются лаком Н 177 в соответствии с ука-
заниями СН и П III - И. 6-67, металлоконструкции с ин-
дексом „Ц“ оцинковываются горячим способом.

3. Расчетные положения

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

- схематические чертежи порталов с указанием
возможных мест подвески ошиновки, трассов ВЛ и высоко-
частотных заградителей связи;
- значения наибольших нагрузок для различных
ОРУ и режимов работы порталов определены на ЭВМ
Расчетными режимами работы для порталов ОРУ
являются:

- нормальный режим при скоростном напоре ветра
 $q_{\text{макс}}$ и отсутствии гололеда;
- нормальный режим при скоростном напоре ветра
 $q = 0,25 q_{\text{макс}}$ и гололеде с толщиной стенки до $S = 20$ мм;
- монтажный режим при скоростном напоре вет-
ра $q = 6,25 \text{ тс/м}^2$ и отсутствии гололеда.

В работе приведены значения усилий, действую-
щих на фундаменты в различных гололедных районах.

Сбор нагрузок и определение усилий, действующих

на порталы, приведены в альбоме III (инв. N 7091 тм - III в со-
став работы не включен и размножается институтом
„Энергосеттехлект“. Адрес: 107344, Москва, 2-ая
Бухаринская, 7)

Расчеты закреплений фундаментов в грунте выпол-
нены с использованием ЭВМ для всех грунтов и приведе-
ны 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 тре-
бованиям 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 ми-
нус 30°С и выше:

для элементов толщиной 4 мм и менее - В Ст 3 пс 2,
от 5 до 25 мм - В Ст 3 пс 6;

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

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

4 мм и менее - В Ст 3 пс 2;

от 5 до 10 мм - В Ст 3 пс 6;

ТК
1974

Пояснительная записка

Серия
3.4.07-104
Выпуск 7
Лист 3

от 11 до 25мм - В Ст 3 сп 5;

от 11 до 30мм - 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 ЧМТУ-47-67 необходимо указывать, что к стали предъявляются требования испытанию 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 Э42А 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 указани-

ями СН и П II - В. 3-72

4.2. Железобетонные изделия

Материалы железобетонных изделий и их приемность 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 600г на 1м² цинкуемой поверхности. Пластина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42мк. Резьба гаек не оцинковывается.

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

Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2мм. 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.

Ручк. 5010101 Курсовые работы

г. Ленинград

ТК 1974	Пояснительная записка	Серия	3.407-104
		Выпуск Лист	1 4

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. № 7091 тм 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 02 d 27/02; E 04 c 3/32; E 04 h 12/00; H 02 b 5/00; H 02 g 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 гг. и бюллетени с № 1 по № 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 гг. и бюллетени с № 1 по № 12 за 1973 г. Классы те же, что по СССР;

г) Польша - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 ÷ 1971 гг. и бюллетени с № 1 по № 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 гг. и бюллетени с № 1 по № 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 гг. и бюллетени с № 1 по № 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 гг. и бюллетени с № 1 по № 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. № 7091 тм обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил: Рук. группы *Михайлов* /Курсанова/
Выписка составлена 10 октября 1974 г.

7. Выписка из патентного формуляра инв. № 7091 тм типовой работы «Унифицированные стальные порталы ОРУ 220-330-500 кВ» серия ...
Данная работа обладает патентной чистотой

ТК
1974

Пояснительная записка

Серия
3407-104
Выпуск лист
1 5

таких: в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой.

Комплекующих 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.

Выпуску составил: рук. группы *МКС-Курсанова*

Выпуска 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 применить железобетонные порталы.

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 галлейных и III ветровом районах.

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

Для выбора фундаментов в работе приведены таблицы и графики для определения несущей способ-

ности оснований рекомендуемых фундаментов. (см. альбом) 7

При сооружении порталов в грунтовых условиях отличающихся от принятых в проекте, следует производить поперечные расчеты.

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

* Альбом III (ИВ. И 70917 м-III) в состав работы не включен и размещается институтом "Энергосетьпроект"

2. Выбор типа фундаментов под стойки узкобазы 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. 8, 9 и соответствующим таблицам и формулам, указанным на этих листах.

3. Выбор типа фундаментов под стойки широкобазы 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 поднажников

ТК	Пояснительная записка	Серия
1974	Инструкция по применению	3.407-104
		Выпуск 1
		Лист 6

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, грунтовыми условиями и действующим на подожки условиям следует произвести выбор типа фундаментов.

Несущая способность выбранного фундамента считается обеспеченной при выполнении следующих условий:

$$\left. \begin{aligned} N_B^P &\leq N_{\perp}^{\perp(n)} \\ Q_{x,y} &\leq Q_{\perp}^{\perp(n)} \\ Q_{x,y}^H &\leq Q_{\perp}^{\perp(n)} \text{ выр.} \\ Q_{x,y}^H &\leq Q_{\perp}^{\perp(n)} \text{ сж.} \\ N_B^H &\leq N_{\perp}^{\perp(H)} \end{aligned} \right\}$$

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

Условные обозначения данных, полученных при расчете оснований подожкиков на ЭВМ

$(R_B^H)^{\perp} (тс/м^2)$ - допустимое давление грунта обратной засыпки при действии нагрузок поперек проводов подсчитанное с учетом базы стойки, режима работы и влажности грунта.

$(R_B^H)^H (тс/м^2)$ - то же, вдоль проводов

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

$N_{\perp}^H (тс)$ - то же, вдоль проводов

$S_{\perp}^{\perp} (м)$ - осадка подожкика под действием нормативной сжимающей нагрузки

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

$S_{\perp}^H (м)$ - то же, вдоль проводов

$\sigma_{ср.сж} (тс/м^2)$ - среднее давление под плитой подожкика от действия нормативных сжимающих нагрузок

$R_c^H (тс/м^2)$ - нормативное давление на основание, подсчитанное по формуле (12) гл. СН и П II - Б. 1-62*

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

$N_{\perp}^H (тс)$ - то же, вдоль проводов

$Q_{\perp}^{\perp} \text{ сж} (тс)$ - допустимая горизонтальная нагрузка на прижатый подожкика при опрокидывании стойки поперек проводов

$Q_{\perp}^H \text{ сж} (тс)$ - то же, вдоль проводов

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

$Q_{\perp}^H (тс)$ - то же, вдоль проводов

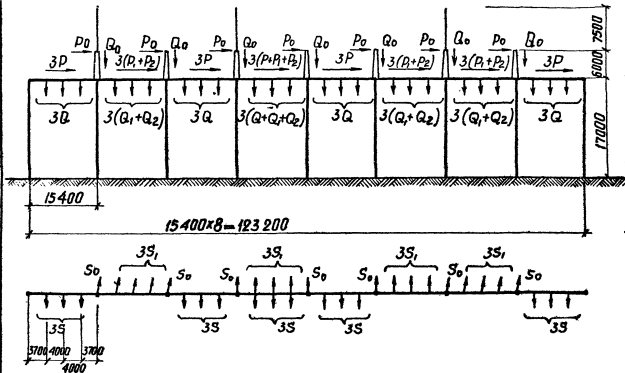
$Q_{\perp}^{\perp} \text{ выр.} (тс)$ - допустимая горизонтальная нагрузка на вырываемый подожкика при опрокидывании стойки поперек проводов

$\sigma_{ср. \text{ выр.}} (тс/м^2)$ - среднее давление на плите от действия нормативных вырывающих нагрузок.

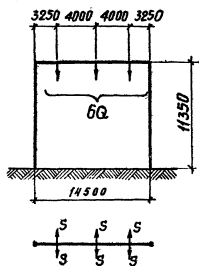
При выборе схемы закрепления стоек порталов в грунте необходимо проверить возможность дальнейшего расширения ОРУ с соответствующим возрастанием приложенных нагрузок.

ТК	инструкция по применению.	сверия
1974	Условные обозначения к расчету оснований подожкиков	3.4.07-104 выпуск лист 1 7

Ячейковые порталы



Шпильный портал



Примечания:

1. Приведенные в табл. 2 л.10 нагрузки определены на ЭВМ в соответствии с ПУЭ-66 применительно к типу оборудования проекту ОРУ 220 кВ.
2. Значения нагрузок являются максимальными и для соответствующих ОРУ, указанных в табл. 2, и предназначены для расчета оснований закреплений стоек в грунте в различных климатических условиях.
3. Конструкции порталов рассчитаны на максимальные нагрузки в II гололедном и III ветровом районах в соответствии с расчетными схемами.

4. При расчете строительных конструкций учтена возможность:

- а) Подвески в ячейках, выполненные одним проводом АСД-500 зшт. высококачественных заградителей типа ВЗ-1000 в III ветровом и гололедном районах и 2 заградителей в II гололедном районе;
- б) Установки тросостоек и молниевыводов на любой стойке ячейковых порталов;

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

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

д) Увеличения вертикальных и горизонтальных нагрузок от ошиновки и одорудования 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

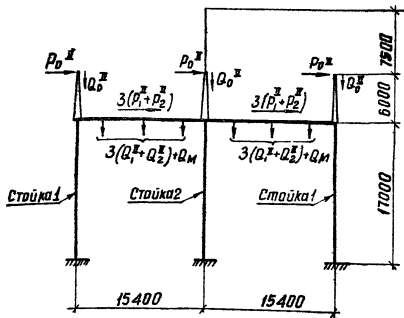
ТК
1974

Схемы порталов ОРУ 220 кВ

Серия
3 403-104
Войск Лист
1 8

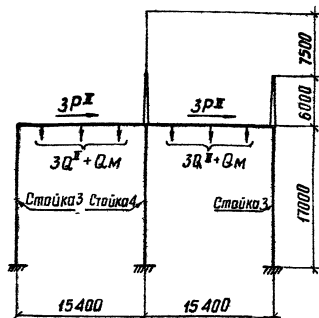
Ячейковый линейный портал

Тип I



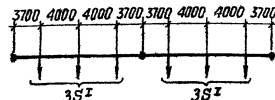
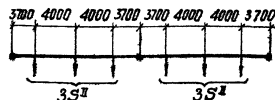
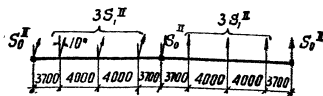
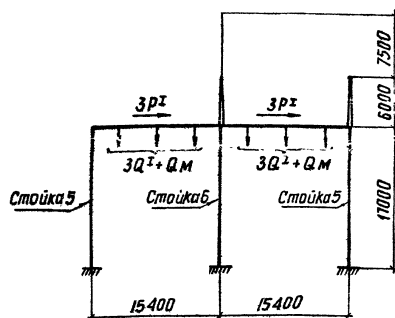
Ячейковый портал

Тип II



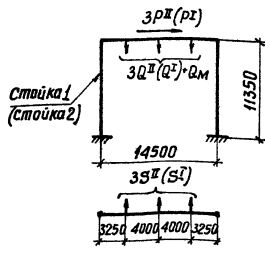
Ячейковый портал

Тип III



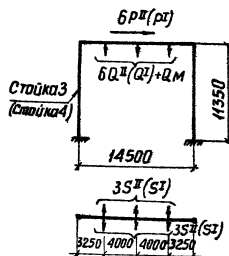
Шпильный портал

Тип I



Шпильный портал

Тип II



Примечания:

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

Г. ПЕРНИКРОД
УП. ШИРЖЕНАЙ КУЛДЖИДАЙ 44-1-10-10

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

Область применения и параметры ошиновки	I группа нагрузок					II группа нагрузок				
	ОРУ по упрощенным схемам или со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) с ошиновкой АСО-500 и пролетом $l = 40,5 м$					ОРУ со сборными шинами на стороне СН и НН при $l = 40,5 м$				
	2 АСО-500					2 АСО-500				
Наименование нагрузок	I норм. режим		II нормальный режим			I норм. режим		II нормальный режим		
	Монтаж. режим $V=10 м/с, q=6,25 кес/м^2, C=0$	В р-н по ветру $q=50 кес/м^2, C=0$	В р-н по гололеду	В р-н по гололеду	В р-н по гололеду	Монтаж. режим $V=10 м/с, q=6,25 кес/м^2, C=0$	В р-н по ветру $q=50 кес/м^2, C=0$	В р-н по гололеду	В р-н по гололеду	В р-н по гололеду
S Тяжесть ошиновки п/ст, кес	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, кес	10	83	35	41	48	20	153	70	80	90
P ₂ То же, на заградитель ВЗ-1000 и гирлянды, кес	14	93	33	35	38	14	93	33	35	38
S ₀ Тяжесть проводов и тросов ВЛ, кес	500	600	800	850	900	500	600	800	850	900
Q ₀ Масса половины пролета провода ВЛ и троса, кг	180	20	180	230	270	180	20	230	270	310
P ₀ Давление ветра на половину пролета провода ВЛ и троса, кес	9	3	68	20	33	15	40	20	48	25

Шинные порталы

Область применения и параметры ошиновки	I группа нагрузок					II группа нагрузок				
	ОРУ по упрощенным схемам или со сборными шинами на стороне высшего напряжения (ВН) с ошиновкой АСО-500 и пролетом $l = 30,8 м$					ОРУ со сборными шинами на стороне СН и НН при $l = 30,8 м$				
	2 АСО-500					2 АСО-500				
Наименование нагрузок	I норм. режим		II нормальный режим			I норм. режим		II нормальный режим		
	Монтаж. режим $V=10 м/с, q=6,25 кес/м^2, C=0$	В р-н по ветру $q=50 кес/м^2, C=0$	В р-н по гололеду	В р-н по гололеду	В р-н по гололеду	Монтаж. режим $V=10 м/с, q=6,25 кес/м^2, C=0$	В р-н по ветру $q=50 кес/м^2, C=0$	В р-н по гололеду	В р-н по гололеду	В р-н по гололеду
S Тяжесть ошиновки, кес	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 гирлянды, кес	10	80	35	40	46	20	150	70	78	86

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

TK
1974

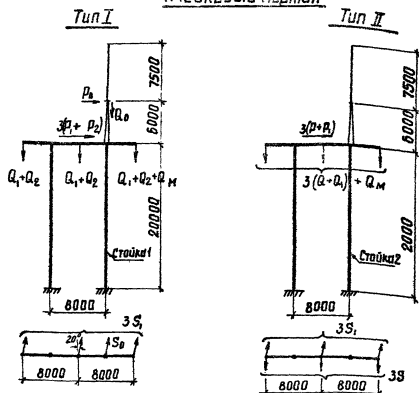
Таблица нормативных нагрузок на порталы ОРУ 220 кВ

ГЭБД
3402-04
Выпуск 1
Лист 10

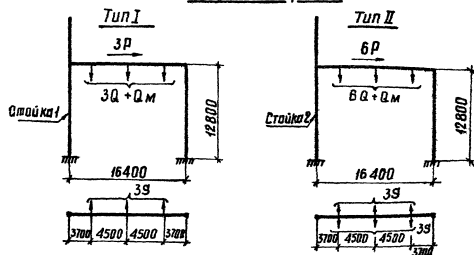
Индекс
 Вид группы ошиновки
 Ст. индекс
 г. Ленинград

Расчетные схемы порталов

Ячейковый портал



Шинный портал



Примечания:

12

1. Приведенные в табл. 3 и 4 л. 42 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 предназначены для расчета ослаблений закреплений стоек в грунте в различных климатических условиях.
3. Конструкции порталов рассчитаны на максимальные нагрузки в IV галледном и III ветровом районах в соответствии с расчетными схемами.
4. При расчете строительных конструкций учтена возможность:
 - а) Подвески в ячейках, выполненных проводом 2АСД-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_4 и S_5 под углом $\leq 20^\circ$ 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
Лист
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 $v = 10 м/с$ $\varphi = 6,25 м/с$	I норм. режим $v = 10 м/с$ $\varphi = 50 м/с$ $c = 0$	II нормальный режим			
		II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	V р-н по гололеду	
S	Тяжение ошиновки л/ст, кгс	1500	1750	1900	2500	3000
Q	Масса половины пролета ошиновки л/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 л/ст и гирля, кгс	40	300	130	150	174
P ₂	То же, на заградитель и гирлянду, кгс	38	290	100	108	115
S ₁	Тяжение ошиновки провадов ВЛ и тросов, кгс	550	900	1000	1100	1200
S ₀		300	375	450	475	500
Q ₁	Масса половины пролета провадов ВЛ и гирлянды и тросов, кг	445	445	610	700	780
P ₁	Давление ветра на половину пролета провадов ВЛ и троса, кгс	30	25	34	67	100
P ₀		4	230	105	130	155
			30	25	33	40

Шинные порталы

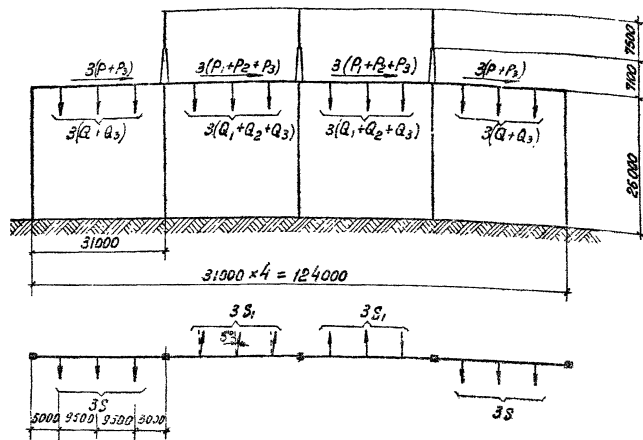
Таблица 4

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 $v = 10 м/с$ $\varphi = 6,25 м/с$	I норм. режим $v = 10 м/с$ $\varphi = 50 м/с$ $c = 0$	II нормальный режим			
		II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	V р-н по гололеду	
S	Тяжение ошиновки, кгс	1200	1400	1850	2200	2500
Q	Масса половины пролета провадов ошиновки л/ст и гирлянды, кг	450	450	610	690	770
P	Давление ветра на половину пролета провадов ошиновки л/ст и гирлянду, кгс	28	226	100	115	130

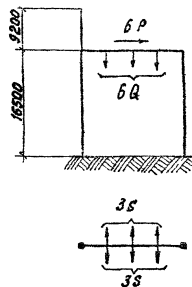
Экз. 500 экз. Издательство Энергоатомиздат

г. Ленинград

Ячейковые порталы



Шинный портал



Примечания:

1. Приведенные в таблице 5 нагрузки взяты из действующего типового проекта ОРУ 500 кВ
2. Значения нагрузок являются максимальными для соответствующих ОРУ, указанных в табл. 5; и предназначены 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) повески 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 $Q_M = 250$ кг на траверсе в любой точке;
 - г) действия нагрузки S , под углом $\leq 5^\circ$ 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 тяжести 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

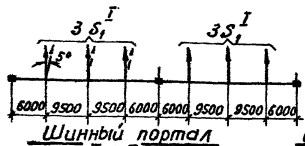
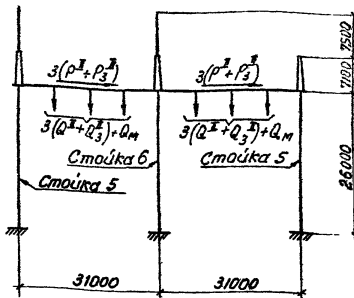
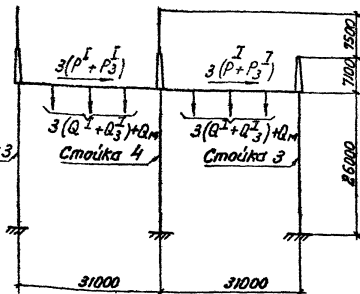
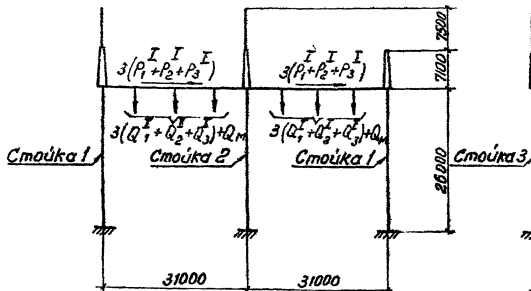
Серия
3407-104
Выпуск Лист
1 13

Г. ИСКИНГ-РАД

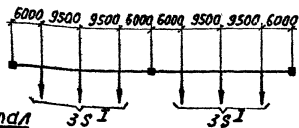
Ячейковый линейный портал
тип I

Ячейковый портал
тип II

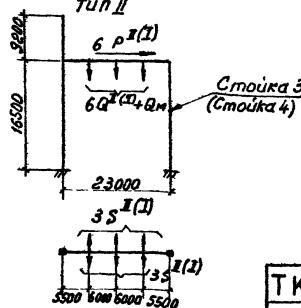
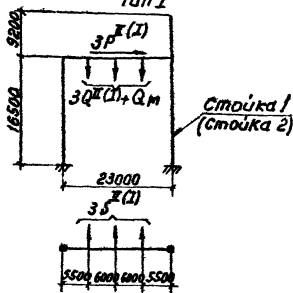
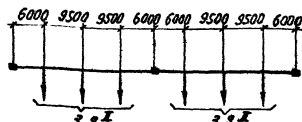
Ячейковый портал
тип III



Шинный портал
тип I



Шинный портал
тип II



Примечания:

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

7091 м. I-16
 Сделано Полевых
 37С
 11.11
 14.11
 19.11
 20.11
 21.11
 22.11
 23.11
 24.11
 25.11
 26.11
 27.11
 28.11
 29.11
 30.11
 31.11
 1.12
 2.12
 3.12
 4.12
 5.12
 6.12
 7.12
 8.12
 9.12
 10.12
 11.12
 12.12
 13.12
 14.12
 15.12
 16.12
 17.12
 18.12
 19.12
 20.12
 21.12
 22.12
 23.12
 24.12
 25.12
 26.12
 27.12
 28.12
 29.12
 30.12
 31.12

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

Ячейковые порталы

Таблица 5

16

Обозначения	ИИ 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 ИИ при $\ell = 98$ м ЗАСО - 500				
		значения максимальных нагрузок в различных режимах	Монтажн. режим $V=10 \text{ м/с}$ $q=6,25 \text{ кг/м}$	Норм. режим $q=55 \text{ кг/м}$ $C=0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $V=10 \text{ м/с}$ $q=6,25 \text{ кг/м}$	Норм. режим $q=55 \text{ кг/м}$ $C=0$	III нормальный режим	
Наименование нагрузок	II P-H по гололеду	III P-H по гололеду	IV P-H по гололеду	Монтажн. режим $V=10 \text{ м/с}$ $q=6,25 \text{ кг/м}$	Норм. режим $q=55 \text{ кг/м}$ $C=0$	II P-H по гололеду	III P-H по гололеду	IV P-H 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 б/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 подпролет проводов ВЛ и гирлянду, кгс	60	480	215	245	270	60	480	235	—	—
P ₂	Давление ветра на б/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	60-35	70-100	15-20	120-160	60-80	—	—

Штильные порталы

Обозначения	ИИ 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 ИИ при $\ell = 62$ м ЗАСО - 500				
		значения максимальных нагрузок в различных режимах	Монтажн. режим $V=10 \text{ м/с}$ $q=6,25 \text{ кг/м}$	Норм. режим $q=55 \text{ кг/м}$ $C=0$	II нормальный режим			Монтажн. режим $V=10 \text{ м/с}$ $q=6,25 \text{ кг/м}$	Норм. режим $q=55 \text{ кг/м}$ $C=0$	III нормальный режим	
Наименование нагрузок	II P-H по гололеду	III P-H по гололеду	IV P-H по гололеду	Монтажн. режим $V=10 \text{ м/с}$ $q=6,25 \text{ кг/м}$	Норм. режим $q=55 \text{ кг/м}$ $C=0$	II P-H по гололеду	III P-H по гололеду	IV P-H по гололеду			
S	Тяжение ошиновки п/ст, кгс	1200	1800	2000	2400	3000	1950	2400	3000	—	—
Q	Масса подпролета ошиновки п/ст. и гирлянды, кг	550	550	860	940	1010	685	685	950	—	—
P	Давление ветра на подпролет ошиновки п/ст, кгс	40	350	150	170	190	40	350	160	—	—

Примечание.

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

ТК

1974

Таблица нормативных нагрузок на порталы ОРУ 500 кВ

Серия
3407-104
Выпуск Лист
1 15

220 кВ

Расчетные усилия	Ячейковый линейный портал тип I																				
	Стойка 1										Стойка 2										
	III р-н по ветру	II р-н по галаледу	III р-н по галаледу	II р-н по галаледу	Средне-экспл. режим	III р-н по ветру	II р-н по галаледу	III р-н по галаледу	II р-н по галаледу	Средне-экспл. режим	III р-н по ветру	II р-н по галаледу	III р-н по галаледу	II р-н по галаледу	Средне-экспл. режим	III р-н по ветру	II р-н по галаледу	III р-н по галаледу	II р-н по галаледу	Средне-экспл. режим	
Nс, тс	14,8	11,4	13,0	13,9	—	21,4	17,7	20,1	21,4	—	11,5	8,9	7,8	9,4	7,8	—	17,7	13,7	16,6	19,7	—
NВ, тс	13,0	10,0	9,2	10,6	11,3	—	18,6	14,3	16,3	17,2	—	9,9	6,2	7,6	9,1	—	15,7	11,3	14,2	17,1	—
Qн, тс	18	0,7	0,8	0,8	—	19	0,7	0,8	0,8	—	1,6	0,5	0,6	0,7	—	1,6	0,5	0,5	0,7	—	—
Qл, тс	3,1	2,3	2,7	2,8	—	4,7	4,0	4,5	4,8	—	2,6	1,8	2,0	2,4	—	4,1	3,4	4,2	4,8	—	—
	2,4	1,7	1,93	2,0	—	3,6	3,0	3,2	3,4	—	2,0	1,33	1,42	1,7	—	3,14	2,5	3,0	3,4	—	—

Расчетные усилия	Ячейковый портал тип III																
	Стойка 5					Стойка 6											
	III р-н по ветру	II р-н по галаледу	III р-н по галаледу	II р-н по галаледу	Средне-экспл. режим	III р-н по ветру	II р-н по галаледу	III р-н по галаледу	II р-н по галаледу	Средне-экспл. режим							
Nс, тс	9,7	7,5	5,7	4,2	7,0	8,0	5,6	—	15,0	11,5	9,5	7,0	8,6	14,1	—	—	
NВ, тс	8,3	6,4	4,1	3,1	5,4	3,8	2,6	—	13,0	10,0	7,3	5,4	9,9	7,1	11,8	8,4	—
Qн, тс	1,4	1,08	0,4	0,3	0,4	0,28	0,28	—	1,5	1,15	0,4	0,31	0,4	0,28	0,28	—	—
Qл, тс	2,2	1,7	1,3	0,98	1,6	1,9	1,35	—	3,4	2,6	2,3	1,7	3,0	3,6	—	—	
	1,7	1,3	0,98	1,14	1,35	—	—	—	2,6	1,7	2,14	2,58	—	—	—	—	

Инж. Эрмольев П.С. / Ст. инж. Кулишова А.С.

г. Ленинград

220 кВ

Расчетные
усилия

Шинный портал тип I

Шинный портал тип II

Стойка I

Стойка 2

Стойка 3

Стойка 4

Нормативные усилия	Шинный портал тип I				Шинный портал тип II											
	Стойка I		Стойка 2		Стойка 3		Стойка 4									
III р-н по ветру	IV р-н по гололеду	V р-н по гололеду	VI р-н по гололеду	III р-н по ветру	IV р-н по гололеду	V р-н по гололеду	VI р-н по гололеду	III р-н по ветру	IV р-н по гололеду	V р-н по гололеду	VI р-н по гололеду	III р-н по ветру	IV р-н по гололеду	V р-н по гололеду	VI р-н по гололеду	
$N_c, тс$	1,6	1,9	2,0	2,2	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,4	2,8	3,1	2,0	1,8	2,1	2,3
$Q_{II}, тс$	0,6	0,3	0,3	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	1,1	0,4	0,5	0,5	0,8	0,3	0,3	0,3
$Q_{\perp}, тс$	1,5	1,3	1,7	2,1	1,1	0,9	1,1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-
$M_{II}, тсм$	4,9	2,5	2,6	2,8	3,9	1,6	1,7	1,4	9,5	4,0	4,5	4,8	6,7	2,5	2,7	2,9
$M_{\perp}, тсм$	15,0	13,3	18,4	23,0	10,5	8,6	11,6	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-
	11,5	10,3	13,2	16,0	8,1	6,7	8,3	9,7	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема нагрузок
(Шинный портал)

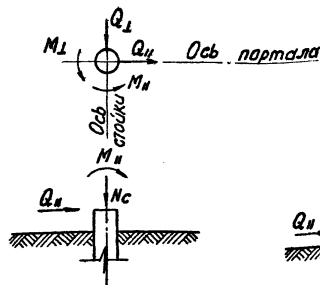
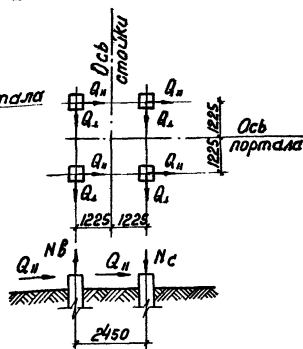


Схема нагрузок
(Ячейковый портал)



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

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

ТК
1974

Таблицы усилий на фундаментах

Серия
3.407-104
Выпуск
17

220 кВ

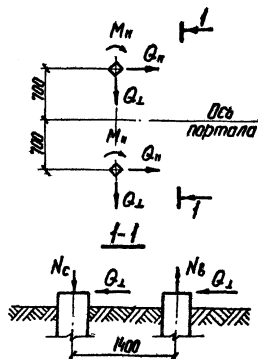
Расчетные
усилия

Шинный портал тип I

Шинный портал тип II

Нормативные усилия	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	—
$N_B, тс$	9,9 7,9	9,9 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	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$Q_{II}, тс$	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	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$M_H, тс$	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_B - сжимающие и вырывающие усилия, действующие на сваю.

Q_{II}, Q_{\perp} - горизонтальные усилия, действующие на сваю, в плоскости и из плоскости портала.

M_H - изгибающий момент, действующий на сваю в плоскости портала.

ТК
1974

Таблицы усилий на фундаментах

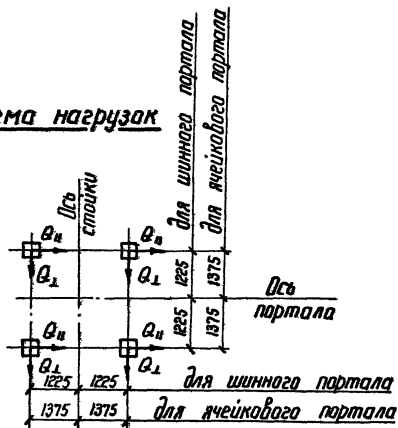
Серия
3.407-104
Выпуск
1
Лист
18

исполнительские чертежи
Руковод. пр. Инженера
Ст. инж. Кулецов
г. Ленинград

330 кВ

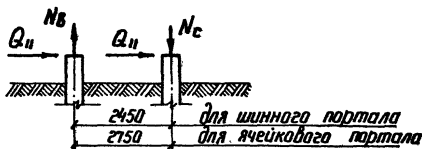
Расчетные усилия	Ячейковый портал																			Шинный портал																
	Тип I стойка 1										Тип II стойка 2									Тип I стойка 1					Тип II стойка 2											
	И р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Средне-эксплуат. режим	III р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Средне-эксплуат. режим	II р-н по ветру	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												
$N_c, тс$	26,2	20,0	16,4	13,6	21,0	15,0	22,6	16,1	—	22,5	17,3	14,2	10,5	19,4	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	—
$N_B, тс$	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	—	14,1	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	0,43	—	1,4	1,08	0,5	0,37	0,5	0,36	0,56	—		
$Q_{\perp}, тс$	4,5	3,45	2,9	2,1	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:

- 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.



Расчетные
усилия

500 кВ

Ячейковый линейный портал тип I

Ячейковый портал тип II

Стойка 1

Стойка 2

Стойка 3

Стойка 4

Нормативные
усилия

	Стойка 1					Стойка 2					Стойка 3					Стойка 4				
	III р-н по бетру	II р-н по голаледау	III р-н по голаледау	IV р-н по голаледау	Средне-эксплуат режим	II р-н по бетру	II р-н по голаледау	III р-н по голаледау	IV р-н по голаледау	Средне-эксплуат режим	III р-н по бетру	II р-н по голаледау	III р-н по голаледау	IV р-н по голаледау	Средне-эксплуат режим	III р-н по бетру	II р-н по голаледау	III р-н по голаледау	IV р-н по голаледау	Средне-эксплуат режим
$N_c, тс$	35,7 27,7	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	—
$N_b, тс$	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	—
$Q_n, тс$	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	—
$Q_{\Sigma}, тс$	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

500 кВ

Ячейковый портал тип III

Стойка 5

Стойка 6

Нормативные
усилия

	Стойка 5					Стойка 6				
	III р-н по бетру	II р-н по голаледау	III р-н по голаледау	IV р-н по голаледау	Средне-эксплуат режим	II р-н по бетру	II р-н по голаледау	III р-н по голаледау	IV р-н по голаледау	Средне-эксплуат режим
$N_c, тс$	34,7 26,7	15,7 —	—	—	—	49,0 37,7	32,2 24,8	—	—	—
$N_b, тс$	27,6 20,8	12,0 9,2	—	—	—	38,2 29,4	15,7 —	—	—	—
$Q_n, тс$	1,5 1,15	0,6 0,45	—	—	—	1,5 1,2	0,6 0,45	—	—	—
$Q_{\Sigma}, тс$	2,65 2,0	1,5 1,15	—	—	—	4,5 3,5	2,9 2,2	—	—	—

Проект: 2010.01.01
 Институт: НИИЭС
 Ст. инж.

г. Ленинград

ТК
1974

Таблицы усилий на фундаменты

 Серия
 3407-104
 Выпуск
 1 Лист
 20

Расчетные усилия	500 кВ																					
	Шинный портал тип I										Шинный портал тип II											
	Стойка 2					Стойка 1					Стойка 4					Стойка 3						
Нормативные усилия	Ш р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Средне-эксплуатационный режим	Ш р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Средне-эксплуатационный режим	Ш р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Средне-эксплуатационный режим	Ш р-н по ветру	II р-н по гололеду	III р-н по гололеду	IV р-н по гололеду	Средне-эксплуатационный режим		
	$N_c, тс$	23,3	20,9	15,5	—	—	19,9	15,0	11,1	18,6	22,5	11,2	8,6	5,1	—	—	11,6	8,9	5,0	3,7	5,3	3,8
$N_B, тс$	20,3	17,5	13,0	—	—	16,9	11,6	8,6	15,1	18,9	7,6	5,85	0,7	0,5	—	11,2	6,3	0,7	0,5	0,7	0,5	0,8
$Q_H, тс$	2,1	0,8	0,59	—	—	2,1	1,62	0,8	0,57	0,85	2,4	1,85	0,8	0,59	—	2,5	1,92	0,8	0,59	0,85	0,61	0,9
$Q_{\perp}, тс$	6,5	5,0	4,4	—	—	5,3	4,1	2,9	3,6	4,5	2,1	1,63	0,5	0,37	—	2,0	1,52	0,4	0,30	0,4	0,29	0,29

Схема нагрузок (шинный портал)

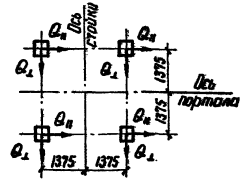
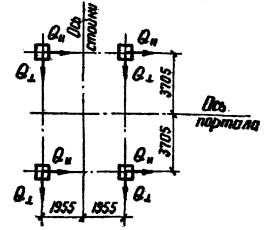
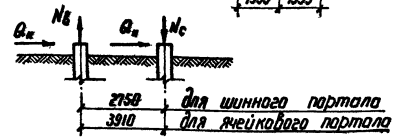


Схема нагрузок (ячейковый портал)

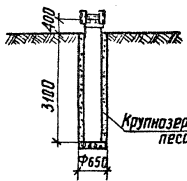


Условные обозначения:

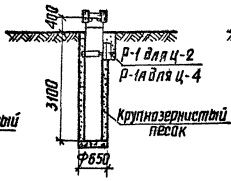
- N_c - сжимающее усилие, действующее на фундамент
- N_B - то же, вырывающее усилие
- Q_H, Q_{\perp} - горизонтальные усилия, действующие на фундамент в плоскости и из плоскости портала.



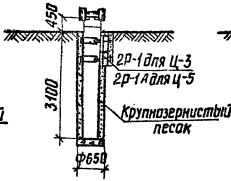
Ц-1



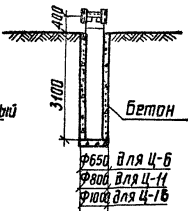
Ц-2, Ц-4



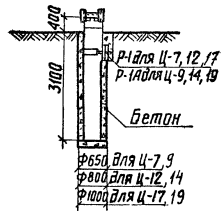
Ц-3, Ц-5



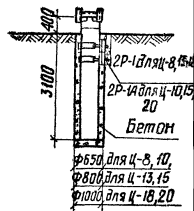
Ц-6, Ц-11, Ц-16



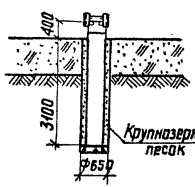
Ц-7, Ц-9, Ц-12, Ц-14, Ц-17, Ц-19



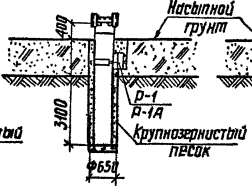
Ц-8, Ц-10, Ц-13, Ц-15, Ц-18, Ц-20



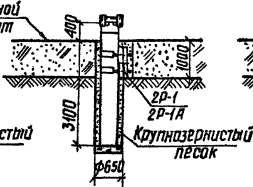
ЦБ-1



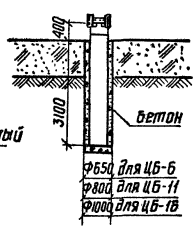
ЦБ-2, ЦБ-4



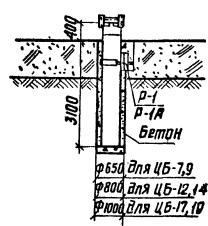
ЦБ-3, ЦБ-5



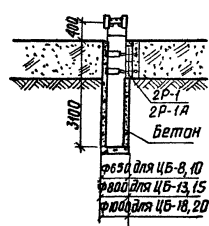
ЦБ-6, ЦБ-11, ЦБ-16



ЦБ-7, ЦБ-9, ЦБ-12, ЦБ-14, ЦБ-17, ЦБ-19



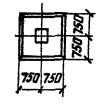
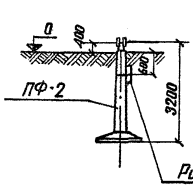
ЦБ-8, ЦБ-10, ЦБ-13, ЦБ-15, ЦБ-18, ЦБ-20



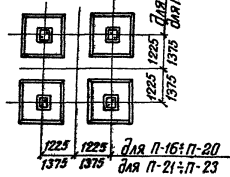
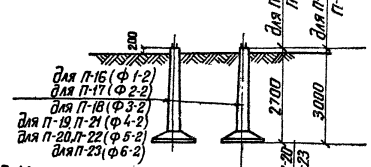
Примечание.

Параметры закреплений и общие примечания см. серию 3.407-96
выпуск 2 лист 29.

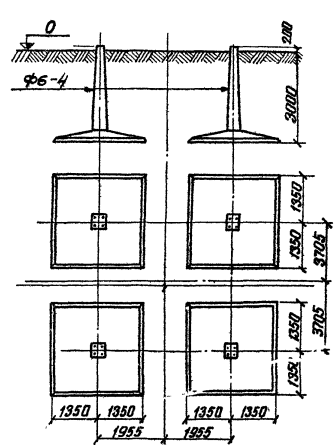
П-3, П-6



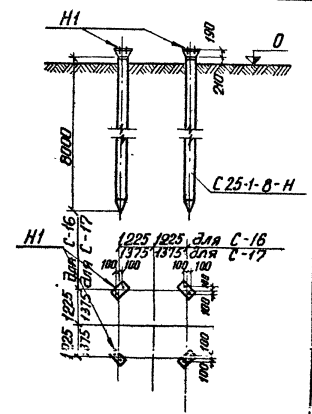
П-16 ÷ П-23



П-24



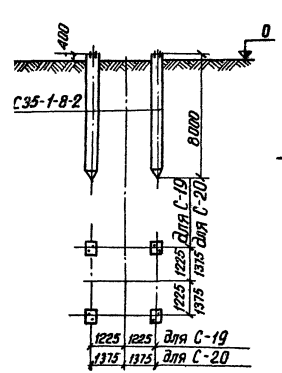
С-16, С-17



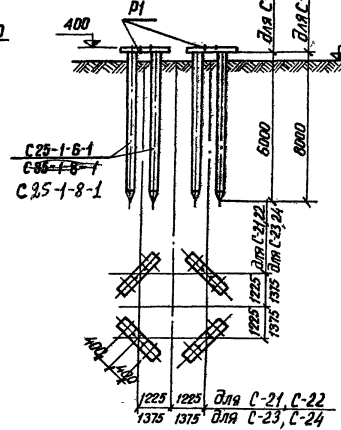
Примечание.

1. Параметры закреплений и общие примечания см. выпуск 2 лист 22.

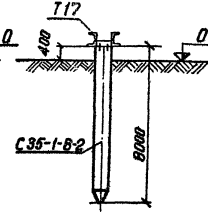
С-19, 20



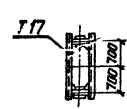
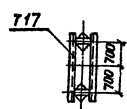
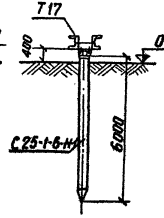
С-21 ÷ С-24



С-6



С-7



ТК
1974

Рекомендуемые типы фундаментов.

СЕРИЯ
3407-104
Выпуск 1 Лист 23