МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

# АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 110-330кВ

## РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
## ТОМ I

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
*(Корректировка 1976г.)*

7068ТМ-Т. 1

gost.e-ecolog.ru

МОСКВА-1973 г.

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

# Анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-330кВ

## Рабочие чертежи

## ТОМ I

## Пояснительная записка

*(Корректировка 1976 г.)*

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ИНСТИТУТА /Г. Я. ИЛЛАРИОНОВ/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА
ИНСТИТУТА /А.С. ЗЕЛИЧЕНКО/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ
ИНСТИТУТА /Л.Э. ЛЕВИН/

№ 7068 тм-т 1
Листов (форм)-12(12)
Черт. (форм)-9(20)

МОСКВА-1973 г.

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

# Анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-330кв

## Рабочие чертежи

## ТОМ I

## Пояснительная записка

*(корректировка 1976г)*

7068тм-т.1

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР /К. КРЮКОВ./
НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА /В. ГАЛЬПЕРИН./
НАЧ. ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ /С. ШТИН./
ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ Т.О. /А. КУРНОСОВ./
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /А. СОКОЛОВ./

Ленинград 1973 г.

# Состав проекта

| | | |
|---|---|---|
| Том 1 | Пояснительная записка | N7068тм-т1 |
| Том 2 | Рабочие чертежи анкерно-угловых двухстоечных опор ВЛ 110-220 кв | N7068тм-т2 |
| Том 3. | Рабочие чертежи анкерно-угловых опор на оттяжках ВЛ 220 кв | N7068тм-т3 |
| Том 4. | Рабочие чертежи анкерно-угловой опоры ВЛ 330 кв | N 7068тм-т4 |
| Том 5. | Рабочие чертежи промежуточно-угловой опоры ВЛ 220 кв | N7068тм-т5 |
| Том 6 | Патентный формуляр | N 7068 тм-т7 |

Листу присвоено литера „а" в связи с аннулированием тома 6
21.12.76. Рук. у. [illegible] Иванова Х.

# Содержание тома


| | Лист |
|---|---|
| 1 Титульные листы | 1,2,3 |
| 2 Пояснительная записка | 4÷12 |
| 3 Приложения | 7068тм-т1-1÷8 |


Листу присвоена литера „А" в связи с корректировкой 1976 г
21.12.76.
Рук. гр. [signature] /Иванова/

Листу присвоена литера „а" в связи с корректировкой текста
Рук. гр. /Иванова/

## Пояснительная записка

Настоящая работа выполнена по теме „ Снижение металлоемкости и трудозатрат путем применения новых эффективных железобетонных анкерно-угловых опор ВЛ 110-220 и 330 кВ для I-IV районов гололедности (согласно предложениям ЭСП по снижению металлоемкости). Работа выполнена по плану новой техники, финансируемому по фонду освоения новой техники в капитальном строительстве, приказ Минэнерго от 17 июля 1973 г. N 36/а.

До последнего времени на линиях 220-330 кВ с промежуточными железобетонными опорами в качестве анкерно-угловых опор применялись стальные опоры.

Целью настоящей работы является разработка рабочих чертежей новых конструкций анкерно-угловых железобетонных опор ВЛ 110-330 кВ и промежуточно-угловых опор 220 кВ, широкое применение которых на линиях вместо стальных опор позволит добиться экономии металлопроката и снижения трудозатрат при монтаже опор на пикете.

В соответствии с предложениями по снижению металлоемкости опор ЛЭП в настоящем проекте разработаны:

четыре анкерно-угловые двухстоечные опоры ВЛ 110 кВ: УБ 110-3, УСБ 110-7 и УСБ 110-5, УСБ 110-9 - для I-IV р.г., одна анкерно-угловая двухстоечная опора УБ 220-1 для I-IV рг,

две анкерно-угловые опоры на оттяжках - УБ 220-3 и УСБ 220-1, анкерно-угловая опора для ВЛ 330 кВ - УБ 330-1, промежуточно-угловая („ левая" и „ правая") опора ВЛ 220 кВ - ПУСБ 220-1.

Опоры УСБ 110-5, УСБ 110-9, УБ 220-1, УБ 330-1 и ПУСБ 220-1 разработаны на базе унифицированной стойки СК-4А, опоры УБ 110-3 и УСБ 110-7 - на базе унифицированной стойки СК-6.

Опоры ВЛ 110 кВ разработаны в 2 х вариантах, отличающихся высотой подвески проводов.

Все двухстоечные опоры могут применяться как свободностоящие (при малых углах поворота ВЛ), так и с оттяжками при больших углах поворота линии.

Область применения разработанных опор, указания о материалах и прочие сведения об опорах приведены в соответствующих томах рабочих чертежей опор (см. тома 2,3,4,5 )

Обзорный лист опор приведен в приложении 1 (см. черт. N 7068 тм-т1-1.)

## Указания по закреплению опор в грунте.

1. Выбор типа закреплений и их расчет для вновь разработанных анкерно-угловых железобетонных опор (см. обзорный лист) при различных исходных данных (район гололедности, марки проводов и тросов, конкретных углах поворота и конкретных грунтовых условиях) производится в соответствии с действующими нормативными материалами (СН и П II-В.1-62, СН и П II-Б.5-67, СН и П II-И.9-62 типовыми проектами ЦИТП N 407, 0-146, 407-4-42, инв. N 5797 тм-т1 ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, типовыми решениями ЦИТП 407-0-125, указаниями по проектированию закреплений инв. N 5385 тм-т4 ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ) или по специальному проекту закреплений этих опор.
2. Нагрузки для выбора типа закреплений анкерно-угловых опор приведены в приложении 2 (см. черт N 7068 тм-т1-2,3,4,8). Нагрузки от промежуточно-угловых опор рекомендуется принимать по табл. 1 лист 30 типовых решений N 407, 0-146, составленной для опоры ПБ 220-1.
3. Как правило, стойки железобетонных опор устанавливаются в сверленые котлованы. При недостатке прочности грунта на сжатие стойки могут быть установлены в копаных котлованах на опорные плиты.

Стойки повышенных опор на оттяжках устанавливаются на грибовидные подножники.

Оттяжки соответствующих опор крепятся к анкерным плитам. Таким образом для разработанных в настоящем проекте опор могут быть выде-

Листы учреждения лицензии 0* в связи с обозначением опор для I-II рг и III-IV рг и стандартизованием тома 6. Рук. гр. [illegible] Н. [illegible]

лены следующие разновидности типов и работы закреплений, расчет каждой из которых производится по описанным ниже методикам:

3.1. Стойка в сверленом котловане, работающая при сжимающих нагрузках N.

Такое закрепление может быть применено для стоек всех опор, кроме УСБ 220-1.

Расчет основания при таком закреплении производится в соответствии с „Рекомендациями по проектированию закреплений железобетонных портальных опор с внутренними перекрестными связями", инв N 5385 тм-т4 Энергосетьпроект. 1976г.

3.2. Стойка в копаном котловане, работающая при сжимающих нагрузках $N^н$.

Такое закрепление требуется в том случае, если из-за недостатка несущей способности основания невозможна установка стоек в сверленом котловане.

Расчет основания при таком закреплении производится по табл.2 (лист 66) типовых решений „Закрепление в грунтах унифицированных железобетонных опор ВЛ 35-330 кв", ЦИТП N 407,0-146

Замечание. Здесь и в дальнейшем допускается нормативную нагрузку $N^н$ принимать равной расчетной, поделенной на коэффициент 1,2.

3.2. Стойка в сверленом или копаном котловане, работающая при действии горизонтальных нагрузок Q и изгибающих моментов M, приведенных к уровню поверхности грунта.

Такое закрепление требуют свободно стоящие опоры (УБ110-3, УСБ110-5 и УБ220-5 без оттяжек, а также ПУСБ 220-1, УСБ 110-7 и УСБ 110-9)

Расчет основания при таком закреплении производится по графикам и таблицам, приведенным для стоек типа СК-4 в типовых решениях „Закрепление в грунтах унифицированных железобетонных опор ВЛ35-330 кв", ЦИТП N 407, 0-146

4. Грибовидный подножник, на который установлена

Листу присвоено шифра „4" в связи с коррективной шифра [illegible] Рук [illegible]

стойка опоры с оттяжками (опора УСБ 220-1).

Расчет такого закрепления производится по табл. „А", „Б" на листе 18 типового проекта „Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные промежуточные опоры ВЛ 35-330 кВ, ЦИТП №407-4-42. Расчет производится на действия сжимающей нагрузки $N^{н}$.

5. Анкерная плита, работающая при вырывании, к которой прикреплены оттяжки анкерно-угловых опор.

Расчет анкерных плит производится по таблицам и графикам на листе 18 типового проекта „Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные промежуточные опоры ВЛ 35-330 кВ". ЦИТП №407-4-42.

Расчет анкерных плит производится на действие нагрузок $\Sigma T$ и $\Sigma T^{н}$.

„U" образные болты подбираются в зависимости от принятой глубины заложения плиты и величины максимального тяжения в оттяжке $T_{max}$.

Замечание. Оттяжки опор могут быть также закреплены с помощью свайных фундаментов: одиночных свай или кустов свай с металлическим ростверком. Варианты таких фундаментов, графики, номограммы и таблицы для их подбора приведены в типовом проекте „Вибрированные сваи длиной до 12 м и центрифугированные диаметром до 600 мм для фундаментов опор ЛЭП", инв. №5191 тм-т1 Энергосетьпроект, и типовых решениях „Установка свайных фундаментов под унифицированные стальные промежуточные опоры ВЛ 35-330 кВ", ЦИТП №407-0-125, инв. №7062 тм-т1, Энергосетьпроект.

Выписка
из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта
„Анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110÷330 кВ"
инв. N 7068 тм.

При разработке данного типового проекта 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 ноября 1973 г. /по N 45 включительно/ по классам: E04C 3/30; H01L; H01L; H02g 7/09.

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965 г, библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968÷1971 г.г. и бюллетени с N 1 по N 5 за 1972 г, классы те же, что по СССР;

в) Венгрия - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г, библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968÷1971 г.г. и бюллетени с N 1 по N 10 за 1972 г., классы те же, что по СССР;

г) ГДР - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г, библиографические патентные бюллетени за период с 1966 г по 1971 г и бюллетени с N 1 по N 9 за 1972 г, классы те же, что по СССР;

д) Польша - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г, библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968÷1971 г.г. и бюллетени с N 1 по N 5 за 1972 г, классы те же, что по СССР;

е) Румыния - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г, библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968÷1971 г.г., бюллетени с N 1 по N 9 за 1972 г, классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г, библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 г, 1969 г, 1971 г и бюллетени с N 1 по N 10 за 1972 г, классы те же, что по СССР;

з) Югославия - библиографический сборник действующих па-

тентов по состоянию на 1 января 1966 г, библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968÷1974 гг. и бюллетени с №1 по №5 за 1972 г, классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены на патентным фондам СЗО института „Энергосетьпроект" и библиотеки Ленинградского центрального бюро Технической информации.

Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с 1962 г по 17 декабря 1973 г.

В проекте использованы следующие изобретения:

1) по авторским свидетельствам.

№ 192387 „ Портальная опора для высоковольтной линии электропередачи," заявитель СЗО „Энергосетьпроект," авторы КП. Крюков и др.

№ 283346 „ Устройство для подвески проводов, заявитель „Теплоэлектропроект," авторы Г.А. марков и др.

№ 283341 „ Опора для линии электропередачи" заявитель - ОДП „Энергосетьпроект" авторы Ф.И. Ялин и др.

2) по заявке № 1837721/29-14 „ Способ установки крайних опор ВЛ высокого напряжения, проложенных на трех опорах в ряду, заявитель СЗО „Энергосетьпроект" Д.Е. Виноградов.

В процессе разработки проекта выявлено патентноспособное решение по трехстоечным опорам на оттяжках, на которое оформляется заявка на изобретение.

Общие выводы: Типовой проект „ Анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-330 кВ" инв. № 7068 тм обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Составитель выписки Каплевская Р. Каплевская.

17 декабря 1973 г

# Выписка

из патентного формуляра инв. № 7068 тм-т7 типового проекта „Анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ-110-330 кВ"

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

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой.

Комплектующих изделий не обладающих патентной чистотой не имеется.

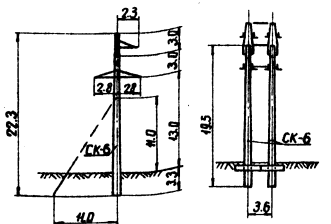
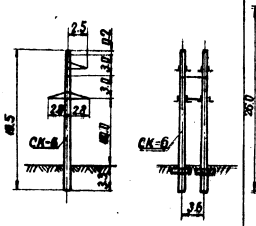
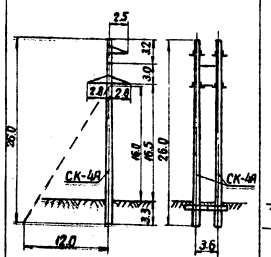
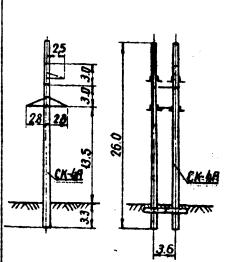
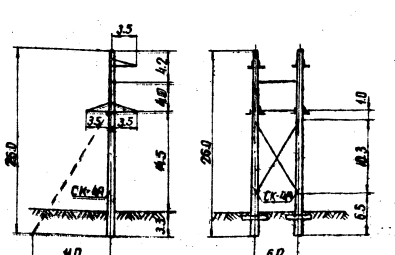
Патентный формуляр составлен 17 декабря 1973 г.

Проверка настоящей работы проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в социалистических странах.

Составитель выписки Р. Каплевская

17 декабря 1973 г.

# Анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110÷220 кВ.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Цепность | одноцепные | | | | | | | | | | | |
| Тип опоры | анкерно-угловые | | | | | | | | | | | |
| Район по гололеду | I–II | III–IV | I–II | III–IV | I–II | III–IV | I–II | III–IV | I–II | | III–IV | |
| Марка проводов | АС 95/16; АС 150/24; АС 240/32 | | | | | | | | АС 300/39; | | АС 400/51 | |
| Марка тросов | С-50 | | | | | | | | С-70 | | | |
| Эскиз. |  | |  | |  | |  | |  | | | |
| Шифр опоры | УБ 110-3 | | УСБ 110-7 | | УСБ 110-5 | | УСБ 110-9 | | УБ-220-1 | | | |
| № чертежа на монтажной схеме | N 7068тм-т2-1 л.1.2 | | N 7068тм-т2-29 | | N 7068тм-т2-9 л.1.2 | | N 7068тм-т2-30 | | N 7068тм-т2-11 | | | |
| Объем железобетона м³ | 4.23 | | | | 5.03 | | 5.03 | | 5.03 | | | |
| Вес металлоконструкций кг | 901/1148 | 951/1198 | 593 | 643 | 579/850 | 629/901 | 585 | 635 | 1685/1867 | | 1735/1917 | |
| Общий вес металла кг | 2485/2732 | 2535/2785 | 2178 | 2228 | 2217/2487 | 2267/2538 | 2223 | 2279 | 3322/3504 | | 3378/3584 | |
| Дополнительные данные | Опоры без оттяжек применяются с ограничением угла поворота линии | | | | | | | | Опора применяется с ограничением угла поворота. | | | |
| | В числителе дан вес металла опоры без оттяжек, в знаменателе – с оттяжками. | | | | | | | | | | | |

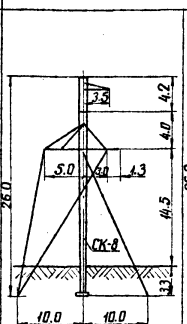
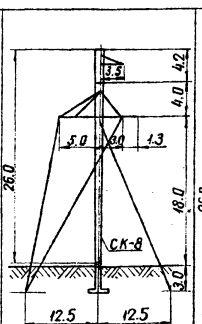
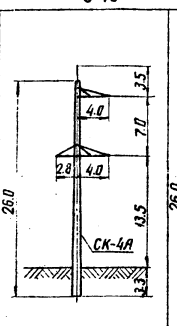
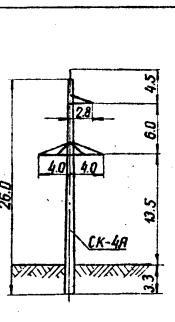
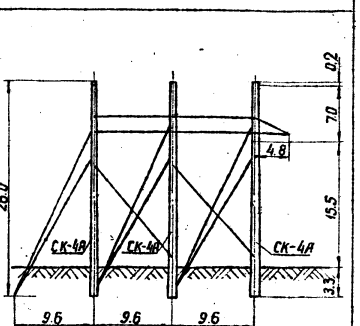
Настоящим листом аннулируется лист без литеры „а"



ЭСП | Обзорный лист анкерно-угловых железобетонных опор ВЛ 110-330 кВ | N 7068тм-т-1 | лит. а | лист 1 | листов 2

копировал Иванов Анищ формат А3

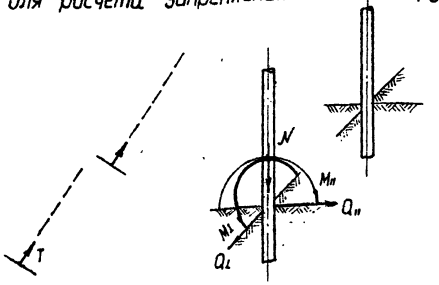
# Анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 220÷330кВ.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Целность | одноцепные | | | | | | | | |
| Тип опоры | анкерно-угловые | | | | промежуточно-угловые | | анкерно-угловые | |
| Район по гололеду | I – II | III – IV | I – II | III – IV | I – II | | I – II | III – IV | |
| Марка проводов | АС300/39; | | АС400/51 | | | | 2×АС300/39; | 2×АС400/51 | |
| Марка троса | С-70 | | | | | | | | |
| Эскиз |  | |  | |  |  |  | | |
| Шифр опоры | УБ 220-3 | | УСБ 220-1 | | ПУСБ 220-1 | | УБ 330-1 | | |
| N чертежа, на монтажной схеме | N 7068тм-т3-1 | | N 7068тм-т3-2 | | N 7068тм-т5-1 | N 7068тм-т5-2 | N 7068тм-т4-1 | | |
| Объем железобетона м³ | 2,56 | | 2,5 | | 2.52 | 2.52 | 7.55 | | |
| Вес металлоконструкций кг | 1806 | 1856 | 1933 | 1983 | 456 | 452 | 2983/3088 | 3033/3138 | |
| Общий вес металла кг | 2526 | 2576 | 2646 | 2697 | 1275 | 1271 | 5439/5544 | 5489/5594 | |
| Дополнительные данные | — | | | | Поворот ВЛ „влево" | Поворот ВЛ „вправо" | В числителе дан вес металла опоры без оттяжек, в знаменателе-с оттяжками | | |
| | | | | | Опоры применяются на малых углах поворота линии. | | | | |

Настоящим листом аннулируется лист без литеры „А"

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЗГП | Обзорный лист анкерно-угловых железобетонных опор ВЛ 110–330 кВ | N 7068тм-т1-1 | лист |

# Нагрузки для расчета закрепления опор в грунте В I-II гололедных районах.




| Шифр опоры | α град. | Нормальный режим N [т] | M1 [тм] | Q1 [т] | Mп [тм] | Qп [т] | ΣT [т] | ΣT'' [т] | Аварийный режим N [т] | M1 [тм] | Q1 [т] | Mп [тм] | Qп [т] | T [т] | T'' [т] | Tmax (т) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| УБ110-3 (УСБ110-7) | 0 | 11,5 | — | — | 9,4 | 0,7 | — | — | 9,6 | 29,0 | 1,8 | — | — | — | — | — |
| | 17 (23) | 11,5 | — | — | 53,5 | 3,1 | — | — | 9,6 | 28,7 | 1,8 | 38,1 | 2,2 | — | — | — |
| | 28 | 19,2 | — | — | — | — | 9,6 | 7,4 | 15,1 | 28,0 | 1,8 | — | — | 6,8 | 5,9 | 9,6 |
| | 37 | 21,2 | — | — | — | — | 12,2 | 9,4 | 16,8 | 27,2 | 1,7 | — | — | 9,0 | 7,7 | 12,2 |
| | 45 | 22,8 | — | — | — | — | 14,2 | 10,9 | 19,2 | 26,4 | 1,7 | — | — | 12,0 | 10,3 | 14,2 |
| | 56 | 25,1 | — | — | — | — | 17,1 | 13,2 | 21,6 | 25,0 | 1,6 | — | — | 15,0 | 12,8 | 17,1 |
| УСБ 110-5 (УСБ 110 9) | 0 | 12,4 | — | — | 11,8 | 0,7 | — | — | 10,5 | 35,4 | 1,8 | — | — | — | — | — |
| | 11 (14) | 12,4 | — | — | 46,5 | 2,2 | — | — | 10,5 | 35,1 | 1,8 | 29,3 | 1,4 | — | — | — |
| | 28 | 20,7 | — | — | — | — | 9,7 | 7,5 | 16,6 | 34,1 | 1,8 | — | — | 7,1 | 6,1 | 9,7 |
| | 37 | 22,9 | — | — | — | — | 12,3 | 9,5 | 18,5 | 33,2 | 1,7 | — | — | 9,3 | 8,0 | 12,3 |
| | 45 | 24,6 | — | — | — | — | 14,3 | 11,0 | 20,0 | 32,2 | 1,7 | — | — | 11,1 | 9,5 | 14,3 |
| | 56 | 27,2 | — | — | — | — | 17,3 | 13,3 | 22,1 | 30,2 | 1,6 | — | — | 13,6 | 11,6 | 17,3 |
| УБ220-1 | 0 | 15,2 | — | — | 12,6 | 0,7 | — | — | 26,3 | 25,6 | 2,9 | — | — | — | — | — |
| | 7 | 15,2 | — | — | 45,3 | 2,1 | — | — | 26,3 | 25,6 | 2,9 | 31,2 | 1,6 | — | — | — |
| | 18 | 23,8 | — | — | — | — | 20,8 | 15,5 | 32,7 | 25,3 | 2,9 | — | — | 14,2 | 12,2 | 10,4 |
| | 28 | 28,0 | — | — | — | — | 29,7 | 22,1 | 35,4 | 24,6 | 2,8 | — | — | 21,1 | 18,1 | 14,9 |
| | 42 | 33,7 | — | — | — | — | 42,9 | 31,9 | 39,6 | 23,7 | 2,7 | — | — | 31,2 | 26,7 | 21,5 |

4. В скобках даны шифр и максимальный угол поворота ВЛ без оттяжки для пониженных опор. Листу присвоена литера „а" в связи с корректировкой проекта на расчетные данные для проводов по ГОСТ 839-74.
21.12.76 Рук. гр.

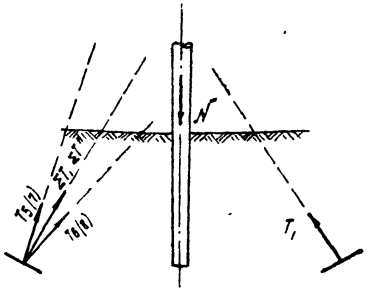
*N* - расчетная нагрузка от стойки
*ΣT, ΣT''* - соответственно нормативная и расчетная нагрузки на анкерную плиту
*Tmax* - максимальное расчетное усилие в оттяжке

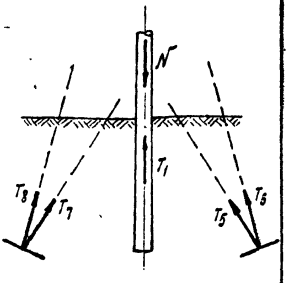
Примечания:

1. В таблице приведены максимальные нагрузки (для II р.г. самого тяжелого провода, при соответствующих этим условиям пролетах). При привязке опоры к местным условиям рекомендуется определять нагрузки по программе расчета на ЭВМ.
2. При углах поворота ВЛ, отличных от табличных, рекомендуемые нагрузки могут быть определены интерполяцией.
3. Для опоры УБ 220-1 ΣT и ΣT'' даны для случая сведения оттяжек на одну анкерную плиту. В случае крепления каждой из оттяжек к отдельной плите, нагрузки на последнюю равны табличным, умноженным на коэффициент 0,6

7068тм-т.1-16

# Нагрузки для расчета закреплений опор в грунте




| Шифр опоры | Провод | Район по гололеду | α град | Нормальный режим N [т] | Нормальный режим ΣTн [т] | Нормальный режим ΣT [т] | Нормальный режим Tmax [т] | Аварийный режим N [т] | Аварийный режим ΣTн [т] | Аварийный режим ΣT [т] | Аварийный режим Tmax [т] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| УБ220-3 (УСБ220-1) | АС300/39 | II | 0 | 20,8 | 4,7 | 5,6 | 5,7 | 37,0 | 12,9 | 15,1 | 15,1 |
| | | | 28 | 31,4 | 9,7 | 12,6 | 6,6 | 38,0 | 15,5 | 18,1 | 12,6 |
| | | | 56 | 47,8 | 17,6 | 22,9 | 11,9 | 39,0 | 19,6 | 22,9 | 12,6 |
| | АС400/51 | | 0 | 26,0 | 5,9 | 7,1 | 7,1 | 46,3 | 16,1 | 18,8 | 18,8 |
| | | | 28 | 39,2 | 12,1 | 15,7 | 8,2 | 47,5 | 19,4 | 22,7 | 15,7 |
| | | | 56 | 59,8 | 22,0 | 28,6 | 14,8 | 48,7 | 24,5 | 28,6 | 15,6 |
| | АС300/39 | IV | 0 | 23,0 | 4,7 | 5,6 | 5,7 | 41,4 | 13,7 | 16,0 | 16,6 |
| | | | 28 | 35,2 | 10,4 | 13,5 | 7,1 | 50,8 | 21,9 | 25,6 | 15,8 |
| | | | 56 | 53,8 | 19,1 | 24,8 | 12,8 | 60,2 | 35,0 | 41,0 | 18,5 |
| | АС400/51 | | 0 | 28,7 | 5,9 | 7,1 | 7,1 | 51,9 | 17,1 | 20,0 | 20,7 |
| | | | 28 | 44,1 | 13,0 | 16,9 | 8,8 | 63,6 | 27,3 | 32,0 | 19,8 |
| | | | 56 | 67,5 | 24,0 | 31,2 | 15,9 | 75,2 | 38,8 | 45,4 | 23,2 |

$N$ - расчетная нагрузка от стойки.

$\Sigma T^н$, $\Sigma T$ - соответственно нормативная и расчетная нагрузки на анкерную плиту.

Tmax - максимальное расчетное усилие в оттяжке.

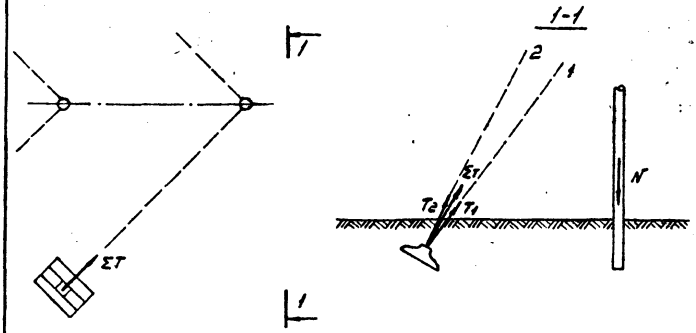
**Примечания:**

1. При установке опоры на углы поворота, отличные от табличных, нагрузки могут быть определены интерполяцией
2. Нормативная нагрузка для подбора типа подножника $N^н \approx \frac{N}{1,2}$

Листы присвоены литера А, в связи с корректировкой шифра чертежей 2012 г. (август)

7068тм-т.1-17

## Нагрузки для расчета закреплений опор в грунте




| Шифр опоры | Провод | Район по гололеду | α град. | Нормальный режим N [т] | Нормальный режим ΣT^N [т] | Нормальный режим ΣT [т] | Нормальный режим Tmax. [т] | Аварийный режим N [т] | Аварийный режим ΣT^N [т] | Аварийный режим ΣT [т] | Аварийный режим Tmax. [т] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| УБ 330-1 | 2хАС300/39 | I-II | 0 | 13,7 | 1,2 | 1,3 | 0,7 | 34,4 | 16,7 | 19,5 | 9,9 |
| | | | 28 | 23,6 | 8,1 | 10,0 | 5,1 | 29,4 | 16,2 | 18,9 | 9,6 |
| | | | 56 | 32,6 | 13,8 | 17,9 | 9,1 | 27,1 | 16,0 | 18,7 | 9,5 |
| | | III-IV | 0 | 17,4 | 1,5 | 1,8 | 0,9 | 36,5 | 16,7 | 19,5 | 9,9 |
| | | | 28 | 27,3 | 8,5 | 10,5 | 5,4 | 31,4 | 16,2 | 18,9 | 9,6 |
| | | | 56 | 36,3 | 14,2 | 18,4 | 9,3 | 29,1 | 16,0 | 18,7 | 9,5 |
| | 2хАС400/51 | I-II | 0 | 13,9 | 1,0 | 1,2 | 0,6 | 40,3 | 20,5 | 24,0 | 12,2 |
| | | | 28 | 25,3 | 9,0 | 11,2 | 5,7 | 34,5 | 20,0 | 23,3 | 11,9 |
| | | | 56 | 35,8 | 16,4 | 20,3 | 10,3 | 29,1 | 18,7 | 21,8 | 11,1 |
| | | III-IV | 0 | 19,2 | 1,8 | 2,2 | 1,1 | 45,0 | 22,4 | 26,2 | 13,3 |
| | | | 28 | 30,7 | 10,0 | 12,9 | 6,6 | 38,9 | 21,7 | 25,4 | 12,9 |
| | | | 56 | 41,7 | 17,0 | 21,9 | 11,1 | 31,6 | 20,0 | 23,4 | 11,9 |

$N$ - расчетная нагрузка от стойки.

$\Sigma T^N$, $\Sigma T$ - соответственно нормативная и расчетная нагрузки на анкерную плиту.

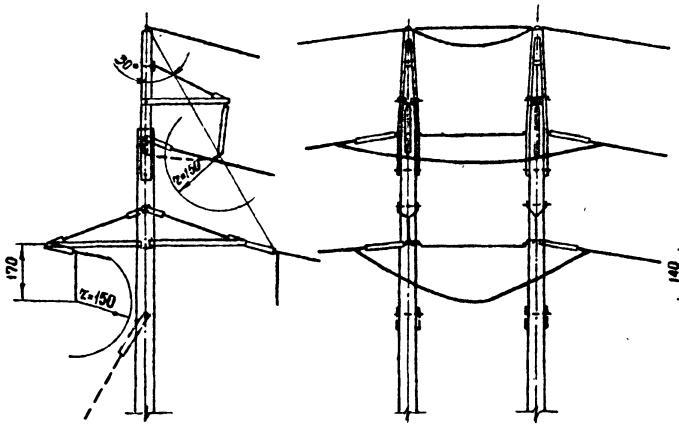
Tmax. - максимальное расчетное усилие в оттяжке

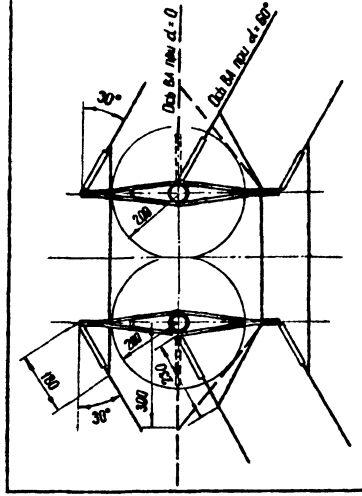
Примечание:

При установке опоры на углы поворота, отличные от табличных, нагрузки могут быть определены интерполяцией.

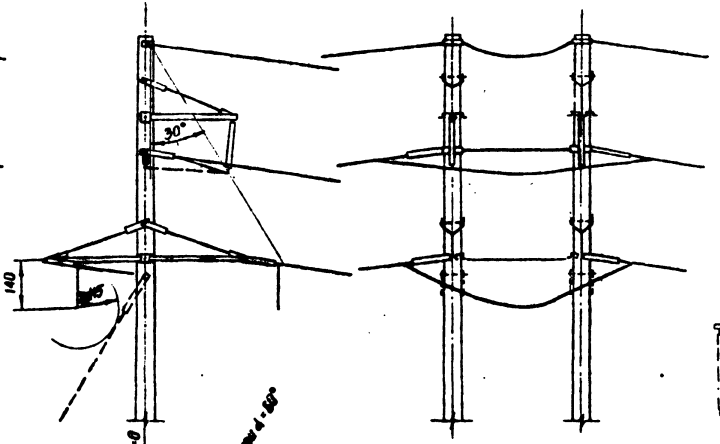
Листу приведена литера „Г" в связи с корректировкой марок проводов 21.12.16 Рук.гр. [illegible] Г. Иванова

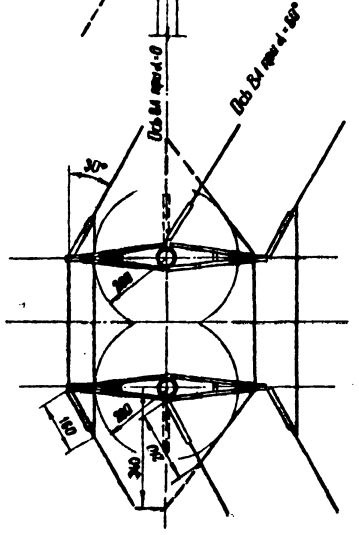
## УБ110-3



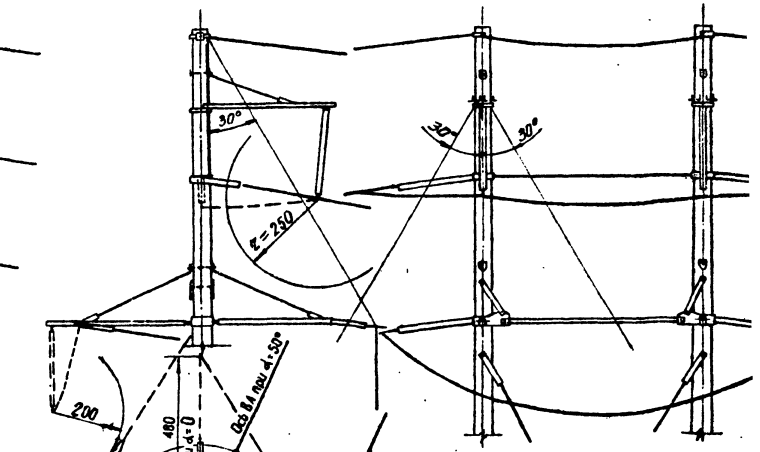



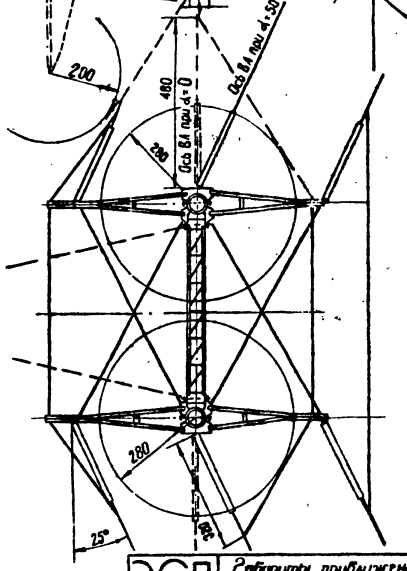

## УСБ110-5




## УБ220-1




Примечания.

1. Все размеры даны в сантиметрах.
2. Сплошными линиями даны габариты при максимальном угле поворота ВЛ, пунктирными – при 0°
3. Габариты для ВЛ 110 кВ.

$z_a$ =115 см – по атмосферным перенапряжениям;

z=150 см – ремонт под напряжением

200=z+a, где a-размер конструкции

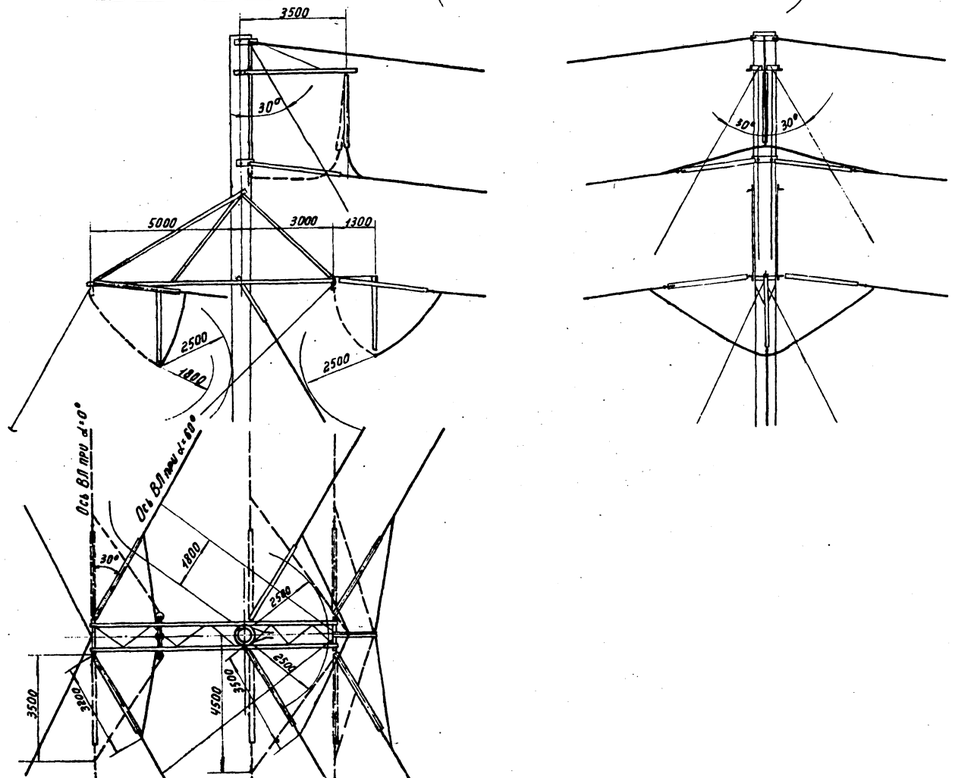
для ВЛ 220 кВ

$z_a$ =200 см  z=250 см  280=z+a

18

| ЭСП | Габариты приближения токоведущих частей к телу опор УБ110-3, УСБ110-5, УБ220-1 | N 7068тм-т 1-5 | Лист |
|---|---|---|---|
| | | Альбом | |

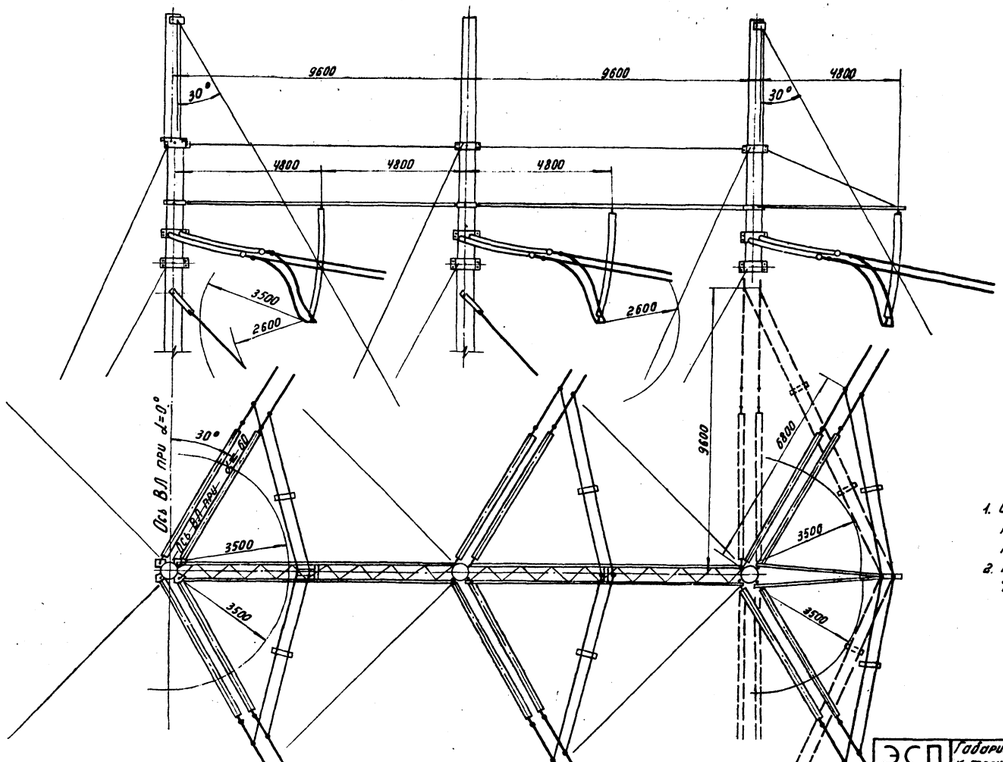
# УБ 220-3 (УСБ 220-1)

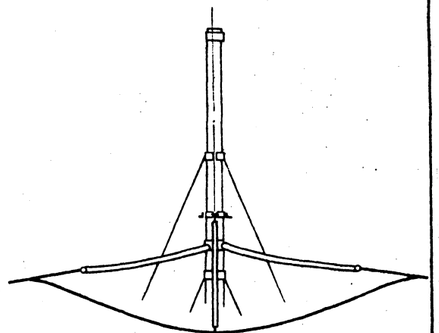






# УБ 330-1



## Примечание

1. Сплошными линиями показаны габариты приближений для угла поворота ВЛ 60°, пунктирными - для 0°
2. Габариты приближений для ВЛ 220 кВ
   $r_0$ = 180 см - по внутренним перенапряжениям по новому ПУЭ 1976 г.
   $r$ = 250 см - ремонт под напряжением для ВЛ 330 кВ
   $r_0$ = 260 см - по внутренним перенапряжениям по новому ПУЭ 1976 г.
   $r$ = 350 см - ремонт под напряжением.



| ЭСП | Габариты приближения токоведущих частей к телу опор УБ 220-3, УСБ 220-1, УБ 330-1. | №7068тм-т1-6 | Лист |
|---|---|---|---|
| | | Литера | |

# ПУСБ-220-1

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и узлы отклонения гирлянды

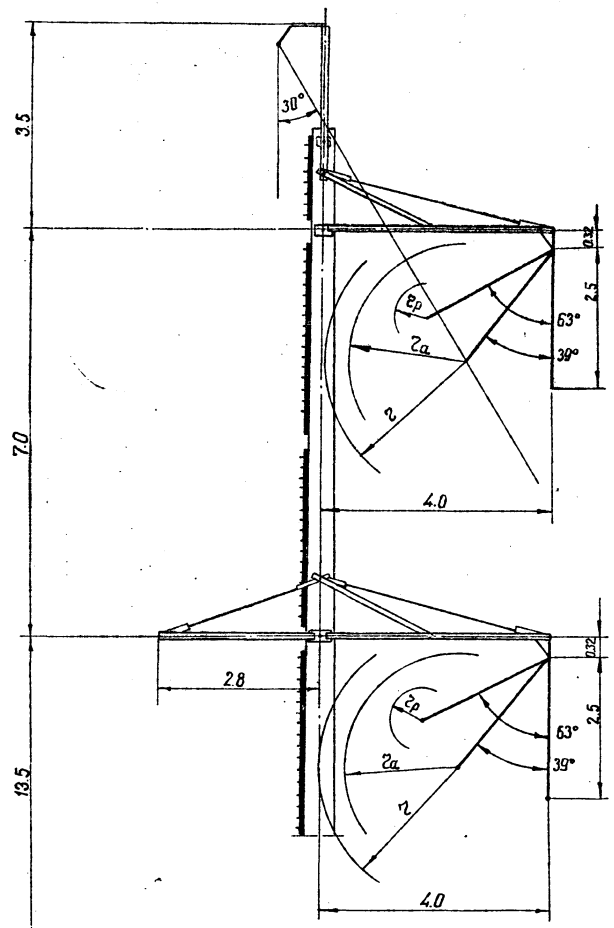
| Марка провода | № п/п | Наименование | Обозначения | I р.г $q_0^н$ = 50 кг/м2 Величины нагрузок при ветре без гололеда | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $q=0$ | $q_0=6.25$ | $q_к=5$ | $q_р=50$ |
| АСО-300 | 1 | Давление ветра на пролет провода $\ell_{ветр}$ = 280м;(кг) | $p$ | | 46 | 36 | 288 |
| | 2 | Составляющая вдоль траверсы от тяжения в проводе ($\alpha$ = 5°); (кг) | $p'$ | 223 | 175 | | 244 |
| | 3 | Суммарная нагрузка вдоль траверсы (кг) | $p_1$ | 223 | 221 | | 532 |
| | 4 | Вес гирлянды – (кг) Длина гирлянды – 2,5м | $Q$ | 74 | | | |
| | 5 | Вес пролета провода при $\ell_{вес}$ = 0.765·$\ell_{ветр}$ = 214 м | $p_2$ | 235 | | | |
| | 6 | Угол отклонения $tg\alpha = \frac{p_1}{p_2 + 0,5\,Q}$ | $\alpha$ | 39 | 39 | | 63 |

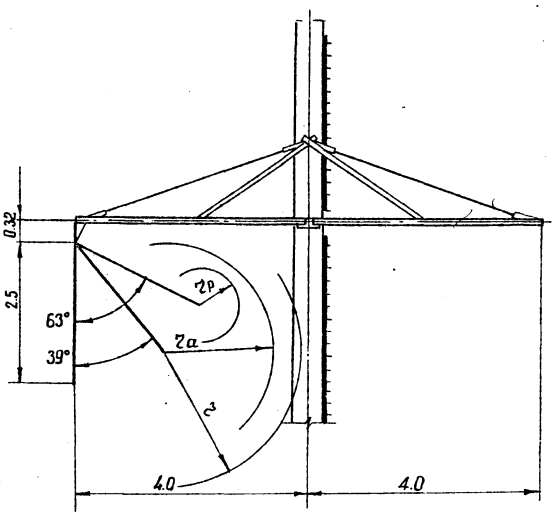
## Габариты:

$r_р$ = 55см – по рабочему напряжению;

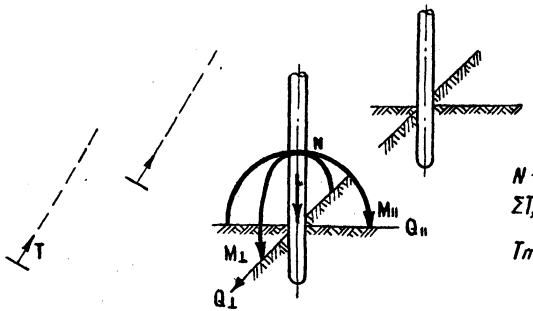
$r_а$ = 200см – по атмосферным перенапряжениям;

$r$ = 250см – ремонт под напряжением



# Нагрузки для расчета-закрепления опор в грунте в III-IV гололедных районах.




N - расчетная нагрузка от стойки
ΣT, ΣT'' - соответственно нормативная и расчетная нагрузки на анкерную плиту.
Tmax - максимальное расчетное усилие в оттяжке.

| Шифр опоры | α град. | Нормальный режим | | | | | | | Аварийный режим | | | | | | | Tmax [т] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N [т] | M1 [тм] | Q1 [т] | MII [тм] | QII [т] | ΣT [т] | ΣT'' [т] | N [т] | M1 [тм] | Q⊥ [т] | MII [тм] | QII [т] | T [т] | T'' [т] | |
| УБ 110-3 (УСБ 110-7) | 0° | 10,7 | — | — | 15,3 | 0,8 | — | — | 9,7 | 31,2 | 2,0 | | | | | — |
| | 14°(20') | 10,7 | — | — | 53,6 | 2,8 | — | — | 9,7 | 30,9 | 1,9 | | | | | — |
| | 18° | 15,9 | — | — | — | — | 6,4 | 5,3 | 14,9 | 30,7 | 1,9 | | | | | 6,4 |
| | 20° | 18,1 | — | — | — | — | 9,1 | 7,6 | 17,1 | 30,1 | 1,9 | | | | | 9,1 |
| | 42° | 20,9 | — | — | — | — | 12,4 | 10,3 | 19,9 | 28,9 | 1,8 | | | | | 12,4 |
| | 50° | 23,8 | — | — | — | — | 15,9 | 13,3 | 22,8 | 27,0 | 1,8 | | | | | 15,9 |
| УСБ 110-5 (УСБ 110-9) | 0° | 10,7 | — | — | 18,9 | 0,8 | — | — | 9,7 | 38,1 | 2,0 | | | | | — |
| | 8°(10) | 10,7 | — | — | 47,3 | 2,0 | — | — | 9,7 | 38,0 | 1,9 | | | | | — |
| | 18° | 16,7 | — | — | — | — | 7,1 | 5,9 | 15,4 | 37,5 | 1,9 | | | | | 6,8 |
| | 28° | 18,9 | — | — | — | — | 9,9 | 8,1 | 17,6 | 36,8 | 1,9 | | | | | 9,3 |
| | 42° | 22,0 | — | — | — | — | 13,3 | 11,1 | 20,6 | 35,2 | 1,8 | | | | | 12,9 |
| | 45° | 25,2 | — | — | — | — | 17,1 | 14,2 | 23,6 | 33,0 | 1,8 | | | | | 16,5 |
| УБ 220-1 | 0° | 13,8 | — | — | — | — | 2,1 | 1,8 | 27,4 | 20,0 | 6,2 | | | | | — |
| | 5° | 15,5 | — | — | — | — | 4,1 | 3,4 | 27,4 | 20,0 | 6,2 | | | | | — |
| | 18° | 20,4 | — | — | — | — | 9,9 | 8,2 | 32,6 | 19,7 | 6,2 | | | | | |
| | 28° | 23,6 | — | — | — | — | 13,6 | 11,3 | 35,0 | 19,3 | 6,0 | | | | | |
| | 40° | 28,3 | — | — | — | — | 19,1 | 15,9 | 38,3 | 18,4 | 5,8 | | | | | |

4. В скобках даны шифр и максимальный угол поворота ВЛ без оттяжки для пониженных опор.

Листу присвоена литера „а" в связи с корректировкой проекта на расчетные данные для проводов по ГОСТ 839-74.

Рук. гр. Иванова

Примечания:

1. В таблице приведены максимальные нагрузки (для IV р.г, ... голого провода, при соответствующих этим условиям пролетах). При привязке опоры к местным условиям рекомендуется учитывать возможное снижение нагрузок.
2. При углах поворота ВЛ, отличных от табличных, рекомендуемые нагрузки могут быть определены интерполяцией.
3. Для опоры УБ220-5 ΣT и ΣT'' даны для случая сведения оттяжек на одну анкерную плиту. В случае крепления каждой из оттяжек к отдельной плите, нагрузки на последнюю равны табличным, умноженным на коэффициент 0,6.

gost.e-ecolog.ru