

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ З.407.2 -165

ЧУНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
ОДНОСТОЕЧНЫХ ОПОР ВЛ110,220 И 330кВ НА ОТТЕЖКАХ ДЛЯ  
НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

ВЫПУСК □

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-165

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
ОДНОСТОЕЧНЫХ ОПОР ВЛ 10,220 И 330кВ НА ОТТЕЖКАХ ДЛЯ  
НОРМАЛЬНЫХ ЧУСЛОВИЙ  
ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“  
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ  
В ДЕЙСТВИЕ  
МИНЭНЕРГО СССР  
ПРОТОКОЛ № 27 ОТ 27.05.89

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР

© *Баранов*

БАРАНОВ Е.И.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

*Штин*

ШТИН С.А.

2637/1

© СФ ЦУП Госстроя СССР, 1989

Индивидуальный  
подарок и подарок  
Всему штабу

Обозначение	Наименование	шт.р.
3.407.2-165.0-00ПЗ	Пояснительная записка	2..8
3.407.2-165.0-01	Обзорные листы опор	9..17
3.407.2-165.0-02	Габариты опор	18..20
3.407.2-165.0-03	Углы грозозащиты при трассостойках с фундаментами	21
3.407.2-165.0-04	Нагрузки на опоры от проводов и тросов	22..28

Н.контр	Шенкеля	Шин	Горел
Задолженность	Горелов	Горелов	Горелов
ГИП	Шин	Шин	Шин
Рук.гр.	Элькинд	Элькинд	Элькинд

3.407.2-165.0-00

Содержание

Страница	Лист	Листов
Р	1	1

Задолженность Горелов  
ГИП Шин  
Рук.гр. Элькинд

Энергосетьпроект  
Северо-Западное отделение  
Ленинград

Формат: А4

Серия 3.407.2-165 выполнена в следующем  
составе:

Выпуск 0. Материалы для проектирования.

Выпуск 1. Опоры. Рабочие чертежи КМ

Индивидуальный  
подарок и подарок  
Всему штабу

Н.контр	Шенкеля	Шин	Горел
Задолженность	Горелов	Горелов	Горелов
ГИП	Шин	Шин	Шин
Рук.гр.	Элькинд	Элькинд	Элькинд

3.407.2-165.0-00ПЗ

Пояснительная  
записка

Страница	Лист	Листов
Р	1	7

Энергосетьпроект  
Северо-Западное отделение  
Ленинград

Копирование: Полье

2637// Формат: А4

## 1. Основные исходные положения.

Серия 3.407.2-165 содержит рабочие чертежи стадии КМ пяти унифицированных промежуточных стальных одностоечных опор на оттяжках для ВЛ 110-330 кВ.

Все опоры, кроме опоры ВЛ 330 кВ при скоростном напоре 80 кгс/м<sup>2</sup> (2П330-5), имеют 4 модификации по высоте: основную, две пониженные и одну повышенную. Опора 2П330-5 имеет те же модификации, кроме повышенной.

Для опоры 110 кВ разработана специальная трососстойка для изолированного крепления грозозащитного троса, которая приведена в серии 3.407.2-166. Для опор 220 и 330 кВ разработаны трососстойки для двух тросов.

Номенклатура опор приведена на обзорных листах в разделе 01 настоящего выпуска.

### 1.1. Климатические условия.

Опоры могут устанавливаться в регионах со следующими климатическими условиями:

1<sup>ый</sup> регион - III ветровой район с нормативным ветровым давлением 0,5 кПа,

I-II районы гололедности (толщина стенки гололеда 5-20 мм).

2<sup>ой</sup> регион - I ветровой район с нормативным ветровым давлением 0,8 кПа,

I-II районы гололедности.

Значения ветровых и гололедных нагрузок соответствуют повторяемости 1 раз в 10 лет.

Опоры предназначены для районов с умеренной пляской проводов.

### 1.2. Провода и грозозащитные тросы.

При выборе номенклатуры унифицированных опор учитывается сокращенная (унифицированная) номенклатура проводов. Для ВЛ 110 кВ приняты провода АС 70/14, АС 120/19, АС 240/32; для ВЛ 220 кВ - провода АС 240/32 и АС 400/51; для ВЛ 330 кВ - провода 2xАС 240/32 и 2xАС 400/51 (ГОСТ 839-80).

На опорах могут быть подвешены провода других (неунифицированных) марок, если нагрузки от них не превышают нагрузок от проводов сокращенной номенклатуры.

Напряжения в проводах приняты в соответствии с таблицей II-5-7 главы 2.5 ПУЭ шестого издания.

Нагрузки на опоры от проводов и тросов по всей области применения приведены в разделе 04.

На однотросовых опорах 110 кВ предусмотрена подвеска грозозащитного троса марки С50 (ТК-9,1), на ВЛ 220 и 330 кВ - марки С70(ТК-11) по ГОСТ 3063-80.

3.407.2-165.0-00П3

Черт.

Формат: А3

Копировали: Рогов

Напряжения в проводах и тросах приведены на монтажных схемах опор в таблице „Расчетные данные“. Напряжения в тросах для однотрасовых опор по всей области применения даны также в таблицах нагрузок в разделе 04 настоящего выпуска.

На двухтросовых опорах предусмотрена подвеска двух тросов теж же марок, что и на однотрасовых, а также возможность подвески тросов АЖС 70/39 для высокочастотной связи.

Допускение напряжения в тросах и пролеты при подвеске двух тросов даны на монтажных схемах опор.

### 1.3. Пролёты.

При расчёте опор приняты следующие соотношения пролетов (габаритного, ветрового, весового):

$$\rho_{ветр.} = \rho_{раб.}$$

$\rho_{вес.} = 1.25 \rho_{раб.}$ , когда весовая нагрузка ухудшает условия работы элемента и

$\rho_{вес.} = 0.75 \rho_{раб.}$ , когда условия работы элемента хуже при меньшем значении весовой нагрузки.

Соотношения пролетов могут быть другими, т.е. ветровые и весовые пролеты могут быть увеличены или уменьшены по условиям прочности элементов опоры. Значения пролетов по всей области применения и для всех

модификаций опор по высоте приведены на монтажных схемах опор, а для опор нормальной высоты также в таблицах нагрузок в разделе 04 настоящего выпуска.

### 1.4. Шифровка опор.

В шифрах опор приняты следующие обозначения:

1,2 - номер региона (см. раздел 1.1)

П - промежуточная опора

110, 220, 330 - напряжение линий, кВ

3.1... - порядковый номер опоры

Например: 2П110-11

Шифр пониженных и повышенных опор состоит из шифра опоры нормальной высоты плюс или минус высота повышения или понижения опоры в м.

Например: 2П110-11+5,4.

Опоры с тросостойками для двух грозозащищенных тросов после порядкового номера опоры имеют буквенный индекс „Т“ в конце основного шифра.

Например: 2П220-7т, 2П220-7т-10.8;

3.407.2-155.0-00П3

Лист  
3

Конструктор: Попов

Формат: А3

## 2. Основные конструктивные решения.

### 2.1. Статическая схема.

Стальные одностоечные опоры на оттяжках имеют бесстоечную решетчатую стойку квадратного сечения, шарнирно опирающуюся на фундамент. В рабочем положении опора удерживается системой оттяжек, состоящей из двух расщепленных и одной биссекторной оттяжки. Верхние концы расщепленных оттяжек закреплены на нижних траперсах симметрично относительно оси стойки. Биссекторная оттяжка закреплена на расстоянии 0,5 ширины стойки от оси.

Статическая схема опор на оттяжках позволяет четко разграничить сжатые (стойка) и растянутые (оттяжки) элементы опоры, что дает возможность более полного использования материала конструкции и обеспечивает их экономичность по сравнению с опорами башенного типа.

Статический расчет опор выполнен на ЭВМ.

### 2.2. Конструкции опор.

Стойка опор представляет собой пространственную решетчатую конструкцию из равнобоких уголков с соединением паяль и элементов решетки на болтах. Стойка состоит из 3-4 секций квадратного сечения, нижняя секция имеет форму усеченной пирамиды, опирающейся шарнирно узким основанием на фундамент. Секции соединяются между собой на болтах.

Траперсы опор имеют пояса нижних граней, сходящиеся к узлу крепления провода.

Для подвески гирлянд изолаторов на концах траперсов имеются отверстия для узлов крепления КГП-7, КГП-12, КГП-16.

Для крепления грозозащитных тросов на консолях тросостоеек предусмотрены отверстия для узла КГП-7.

На стойках предусмотрены стел-болты для подъема на опору.

Для повышения опор применяется специальная короткая секция, устанавливаемая между верхней и средней секциями. Понижение опор осуществляется либо путем исключения средней секции и замены ее той же короткой секцией, что используется для повышения опор, либо просто исключением средней секции.

3.407.2-1650-0073

Лист  
4

Копировал Григорьев Геннадий Родионович Аз

### 2.3. Материал конструкций

Материал опор - углеродистые стали марок ВСТЗпс, ВСТЗсп, ВСТЗГпс группы прочности 4 и низколегированная сталь 09Г2С-ер.1 по ТУ 14-1-3023-80 (фасонный и листовой прокат), и по ГОСТ 19282-83 (09Г2С листы толщиной более 10мм).

Рекомендуемые марки стали в зависимости от расчетных сопротивлений, толщины и вида проката, расчетной температуры приведены в „Общих примечаниях к монтажным схемам“ в выпуске 3 серии 3.407.Е-145, а также в таблицах „Выборка методов“ на монтажных схемах опар. Марки стали приведены для районов с расчетными температурами воздуха: до минус 40°C, от минус 41°C до минус 50°C, от минус 51°C до минус 65°C.

Для болтовых соединений применяются болты класса прочности 5.8 и гайки класса прочности 4 из углеродистой стали ВСТЗсп3, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 1759-70. По конструкции и размерам болты соответствуют ГОСТ 34-13-02г-77, стел-болты по ГОСТ 7798-70, гайки по ГОСТ 5915-70, шайбы круглые по ГОСТ 11371-78, шайбы пружинные по ГОСТ 6402-70.

Оттяжки выполняются из стального спирального каната типа ТК по ГОСТ 3064-80 с временным сопротивлением пробойки разрыву 140кгс/мм<sup>2</sup> маркировочная группа 1372(140).

Фасонные отливки из углеродистой стали марки 35Л,

удовлетворяющие требованиям для группы отливак II по ГОСТ 977-75.

Тип электродов для сварки назначается в соответствии с табл. 55 СНиП II-23-81 в зависимости от марок стапей и расчетной температуры. Допускается выполнять сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям ТУ 34-29-10057-80.

Все элементы опор подлежат оцинковке горячим способом в соответствии с ГОСТ 34-29-582-82, крепежные изделия - в соответствии с ГОСТ 34-29-556-82.

Способы защиты от коррозии в зависимости от степени агрессивности среды должны приниматься по табл. 29 и приложению 14 СНиП 2.03.11-85, Захиста строительных конструкций от коррозии."

### 3. Указания по применению

3.1. Серия 3.407.2-165 содержит рабочие чертежи ставии КМ одностоечных опор на оттяжках следующих шифров:

для ВЛ 110кВ - 2П110-11

для ВЛ 220кВ - 1П220-1, 2П220-7

для ВЛ 330кВ - 1П330-3, 2П330-5

Опоры предназначены для одноцепных линий 110-330кВ в условиях 1 и 2 регионов, преимущественно в районах с неподхвачными землями, твердомерзлыми, полускользовыми и скальными грунтами.

Для ВЛ 110кВ, где эффективность применения опор на оттяжках ниже, чем для ВЛ более высоких напряжений, предусмотрена одна опора 2П110-11, рассчитанная на условия 2<sup>го</sup> региона ( $\varrho = 0.8 \text{ кПа}$ ,  $C = 5-20 \text{ мм}$ ). На стр. 23, 24 дана область применения опоры в 1 и 2 регионах при подвеске проводов АС 70/11, АС 120/19, АС 240/32 с указанием пролетов и нагрузок на опору по всем расчетным сценариям.

Значения ветровых пролетов ограничены значением 1,4 м габ., весовых - 2,0 тонн.

Для ВЛ 220 и 330кВ разработано по две опоры, соответственно для 1<sup>го</sup> и 2<sup>го</sup> регионов ( $\varrho = 0.5 \text{ кПа}$  и  $\varrho = 0.8 \text{ кПа}$ ). На стр. 25-28 дана область применения для опор 1П220-1 и 2П220-7

при подвеске проводов АС 240/32 и АС 400/51; для опор 1П330-3 и 2П330-5 при подвеске проводов 2xАС 240/32 и 2xАС 400/51 в 1 и 2 регионах с указанием пролетов и нагрузок на опоры от проводов и тросов.

3.2. Значения габаритных пролетов определены при длинах гирлянд: 1,3 м для ВЛ 110кВ; 2,3 м для ВЛ 220кВ; 3,1 м для ВЛ 330кВ. На конкретных линиях габаритные пролеты должны быть уточнены в соответствии с фактической длиной гирлянды изоляторов на данной линии.

Значения ветровых и весовых пролетов определены на ЭВМ из условий прочности опоры.

При ухудшении расчетных условий (увеличение скоростного напора, подвеска проводов большего сечения и т.п.) значения пролетов должны быть уменьшены. Указания о снижении пролетов при подвеске на опорах ВЛ 220 и 330 кВ двух тросов даны на монтажных схемах соответствующих опор.

3.3. В конкретных случаях могут оказаться выгодными или необходимыми повышенные или пониженные опоры. Значения габаритных пролетов для пониженных опор приведены на монтажных схемах. Габаритные пролеты повышенных опор

3.407.2-165.0-0073

6

Компания

Эксп. Техн. № 93

не пригодятся, т.к. повышенные опоры не могут применяться в качестве массовых опор с увеличенным габаритом пролетов, а используются только на отдельных пикетах, на которых применение повышенных опор целесообразно по условиям расстановки опор по профилю.

Значения ветровых и весовых пролетов для пониженных и повышенных опор приняты такими же, как для опор нормальной высоты.

3.4. Расстояние по вертикали между берегней и нижней трапециами по условиям техники безопасности (выход человека на трапеции) позволяет применять гирлянды длиной не более:

для ВЛ 110 кВ - 1,7 м (I-II СЗА)

для ВЛ 220 кВ - 2,7 м (I-II СЗА)

для ВЛ 330 кВ - 3,2 м (I-III СЗА)

В случае необходимости для степеней заграждения откосов I, II и выше следует применять грязестойкие изоляторы.

3.5. Воздушные изоляционные расстояния (габариты) приведены в разделе 02 настоящего выпуска. Отклонения поддерживающих гирлянд определены при отношении весового пролета к ветровому, равном 0,75.

В целях унификации и в связи с небольшой разницей в углах отклонения при  $\vartheta=0,5 \text{ кПа}$  и  $0,8 \text{ кПа}$  опоры выполнены в габаритах при  $\vartheta=0,8 \text{ кПа}$ .

Габариты построены: по рабочему напряжению - при максимальной скоростной напоре 0,8 кПа; по грозовым перенапряжениям - при 0,19 тонн (0,08 кПа), по условиям безопасного подъема на опору - без ветра.

3.6. Защитный угол на однотросовых опорах принят не более 30°, на двухтросовых - не более 20°. Углы грозозащиты для двухтросовых опор даны в разделе 03.

3.7. Вопросы установки и наклона опор, включая вопросы техники безопасности, решаются в специальных проектных разработках - технологических картах. Все конструкции опор, входящие в объем настоящего проекта, должны рассмотриваться совместно с технологическими картами.

3.407.2-165.0-00/73

Лист  
7

Копировано: Полье

2637/1 Формат: А3



**Обзорный лист промежуточных опор**

Напряжение, кг
Цельность
Марки проката
Гайки по бетону
Рейки по фланцам

220

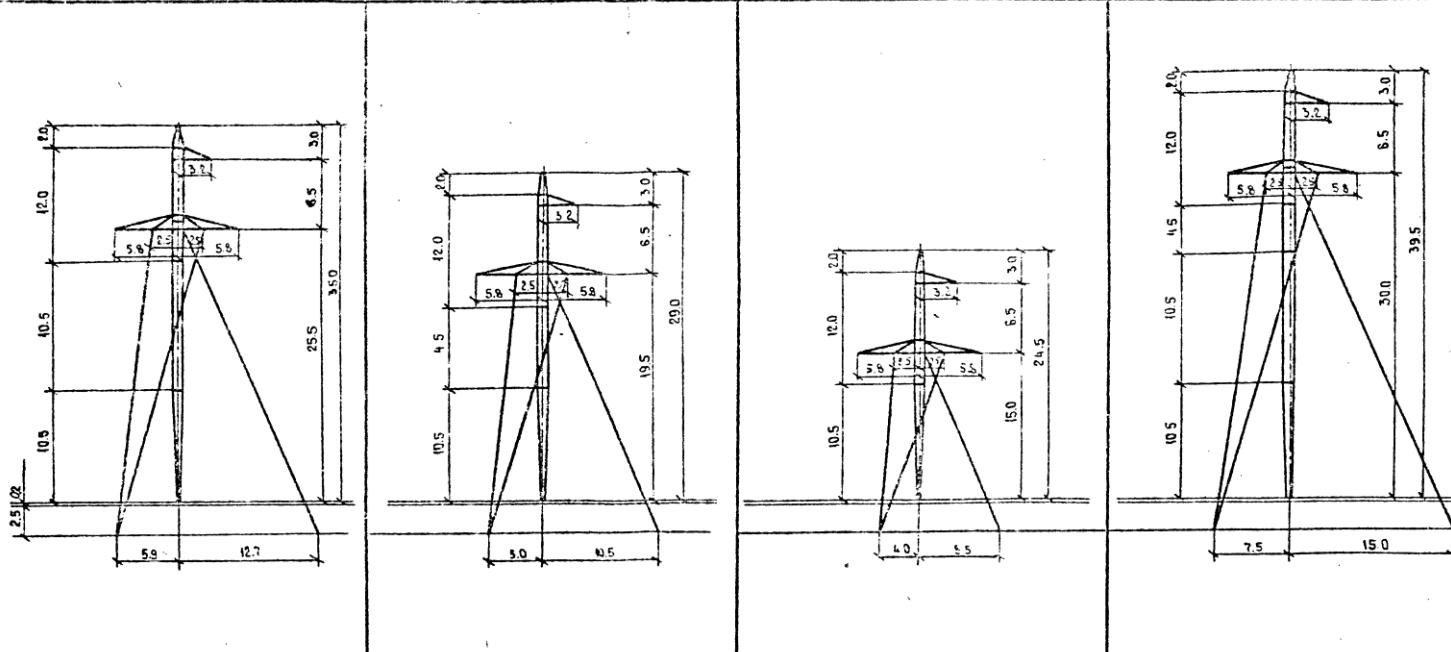
однозерни

АР 240/32 АР 400/51

III ( $q = 0,5 \text{ кН/м}$ )

I - IV

Эскиз



ШИФР ОПОРЫ

ИП220-1

ИП220-1-6.0

ИП220-1-10.5

ИП220-1+4.5

Н ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ

3.407.2 - 165.1

09 КМ

МАССА ОПОРЫ, кг

3429

2955

2801

3734

без цинка

3538

3194

2891

3854

с цинком

3.407.2 - 165.0 - 04

Лист

2

КОМИССАР БЛАДИМИРОВА Е.Б.

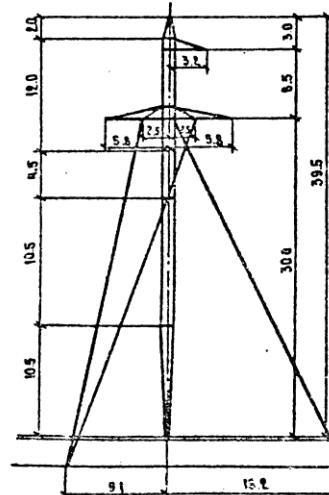
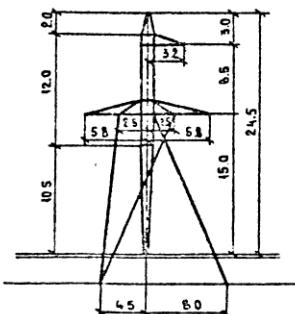
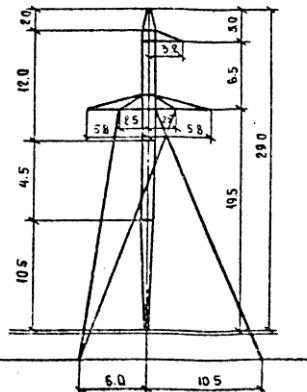
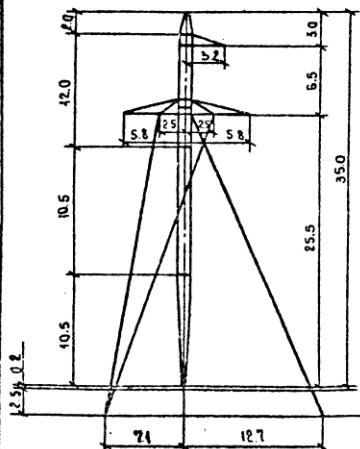
ФОРМАТАЗ

**ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР**

Напряжение, кВ	
Число опор	
Марки проводов	
Район по ЕБРР	
Район по ГОСТКДУ	

220  
САНОЦЕПНЫЕ  
AC 240/32; AL 400/54  
 $\chi (q = 0.8 \times \text{по})$   
I - IV

Эскиз



Номер подъёма и даты ввода в эксплуатацию

Шифр опоры:

2П220-7

2П220-7-60

2П220-7-105

2П220-7+4.5

Чертеж №-т схема:

3.407.2-165.1

18 КМ

Масса

без щитка

3877

3486

3117

4252

опоры, т

с щитком

4001

3597

3217

4388

3.407.2-165.0-01

Лист

3

### *Обзорный лист промежуточных опор*

Напряжение, кВ  
Частота  
Модули преобразов  
Радион по детектор  
Радион по генератору

330

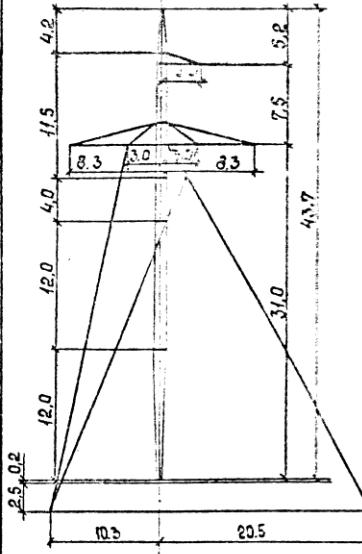
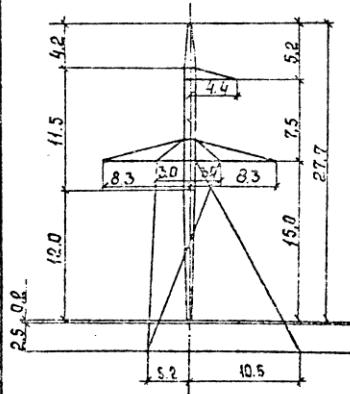
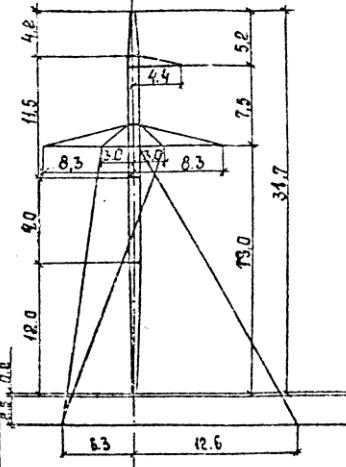
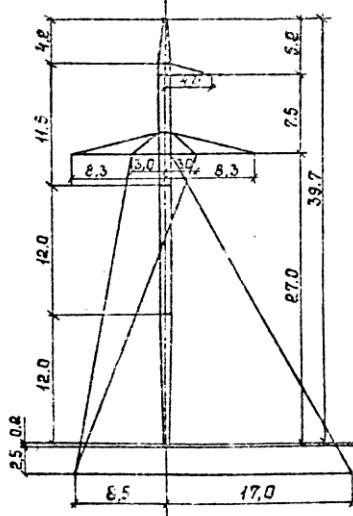
## Санаций

~~ExAC 240/02; ExAC 400/51~~

### III ( $q = 0,5 \text{ kPa}$ )

I - IV

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Шифр опоры	1П330-3	1П330-3-8,0	1П330-3-12,0	1П330-3+4,0
Номер конт. схемы		3.407.2 - 165.1	26 км	
Масса опоры, кг	без цинка	5525	4938	4547
	с цинком	5709	5103	4700
				6112

3.407.2-165.0-01

AUCT

Кэпур. Сокн.

Форум АЗ

2637/4

Обзорный лист промежуточных опор

Напряжение, кВ	
Цепность	
Марки проводов	
Район по ветру	
Район по гололеду	

330

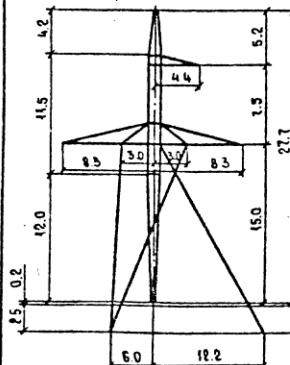
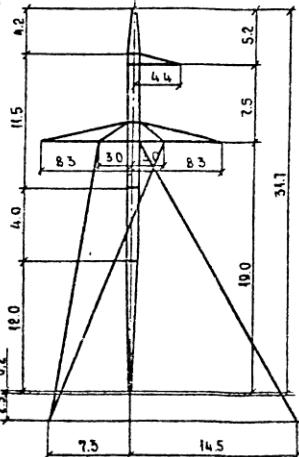
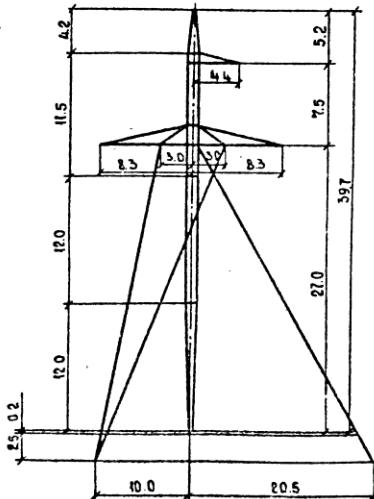
ОДНОЦЕПНЫЕ

2x АС 240/32; 2x АС 400/51

V ( $q = 0.8 \text{ кН/м}$ )

I - IV

Эскизы



Номер подида	Подида и дата	Блокчайн №
--------------	---------------	------------

ШИФР ОПОРЫ

2П330-5

2П330-5-8.0

2П330-5-12.0

№ ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ

3.407.2 - 165.1 35 км

МАССА

без эпикса

6793

5420

4933

ОПОРЫ, кг

с эпиксом

6398

5601

5098

3.407.2 - 165.0 - 01

Лист

5

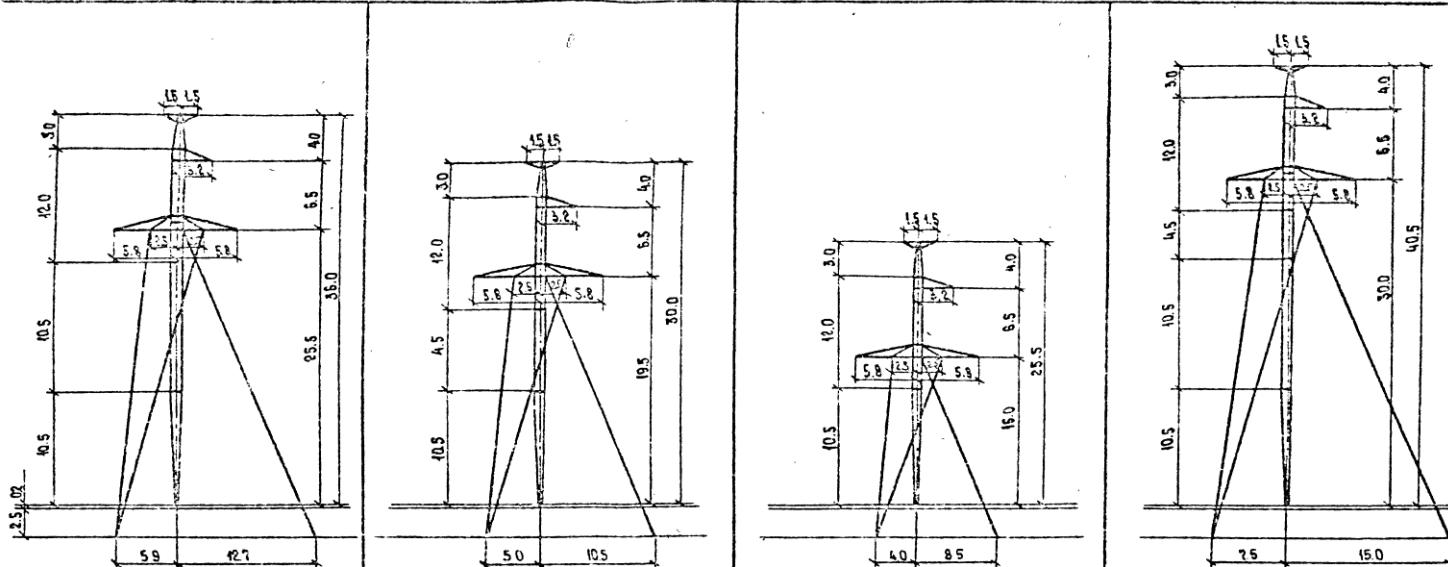
**ДИЗАЙНСКИЙ ЛИСТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР**

Напряжение, кВ
Численность
Марки проводов
Район со ветров.
Район по градиенту

820  
ОДНОЦЕПЛЕНЫЕ  
AC240/32; AC200/31  
III ( $\beta = 0.5$  кН/м)

I - IV

**Эскиз**



Номер листа	Приложить и даты	Номер. инв. №
-------------	------------------	---------------

Шифр опоры	ИП220-4	ИП220-4-6.0	ИП220-4-105	ИП220-4-4.5
Н ЧЕРТ. МОНТ. СТЕМЫ		3.407.2 - 165.0	09 КМ	
Масса опоры, кг с цинком	3578 3693	3242 3348	2949 3044	3884 4009

3.407.2 - 165.0 - 01

Лист

Копировала Благимиррова Е.Б.

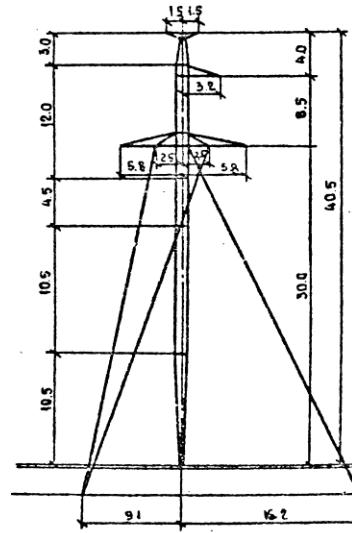
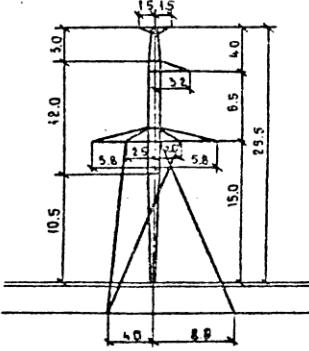
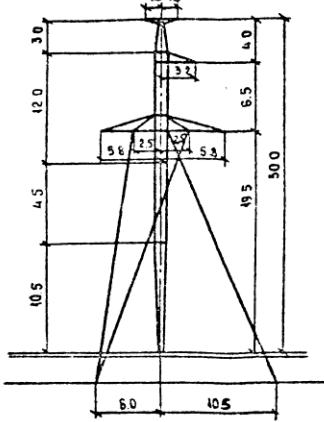
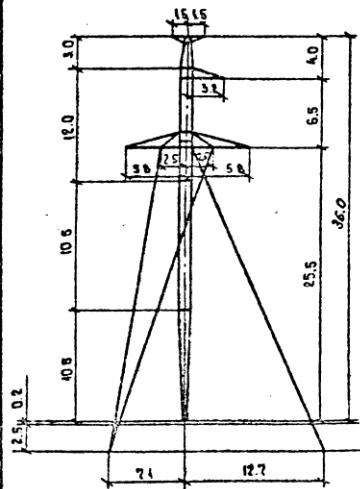
ФОРМАТ А3

## ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

НАПРЯЖЕНИЕ, кВ  
ЦЕЛНОСТЬ  
МАРКИ ПРОВОДОВ  
РАЙОН ПО ВЕТРУ  
РАЙОН ПО ГОЛОЛЁГУ

220  
ОДНОЦЕПЛЕНЫЕ  
АС 240/32; АС 400/5!  
III |  $g = 0.8 \text{ кН/м}$   
I - IV

Эскиз



ШИФР ОПОРЫ

2П220-7т.

2П220-7т-6.0

2П220-7т-10.5

2П220-7т+4.5

к черт. № 1001 схемы

МАССА	без цинка	4025	3633	3265	4400
ОПОРЫ, кг	с цинком	4155	3750	3370	4544

3.407.2-165.0-01

18 км

3.407.2-165.0-01

1

Бланк для

бумаги

## ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

Напряжение, кВ
Целность
Масса пресыпка
Район по Ветру
Район по Году

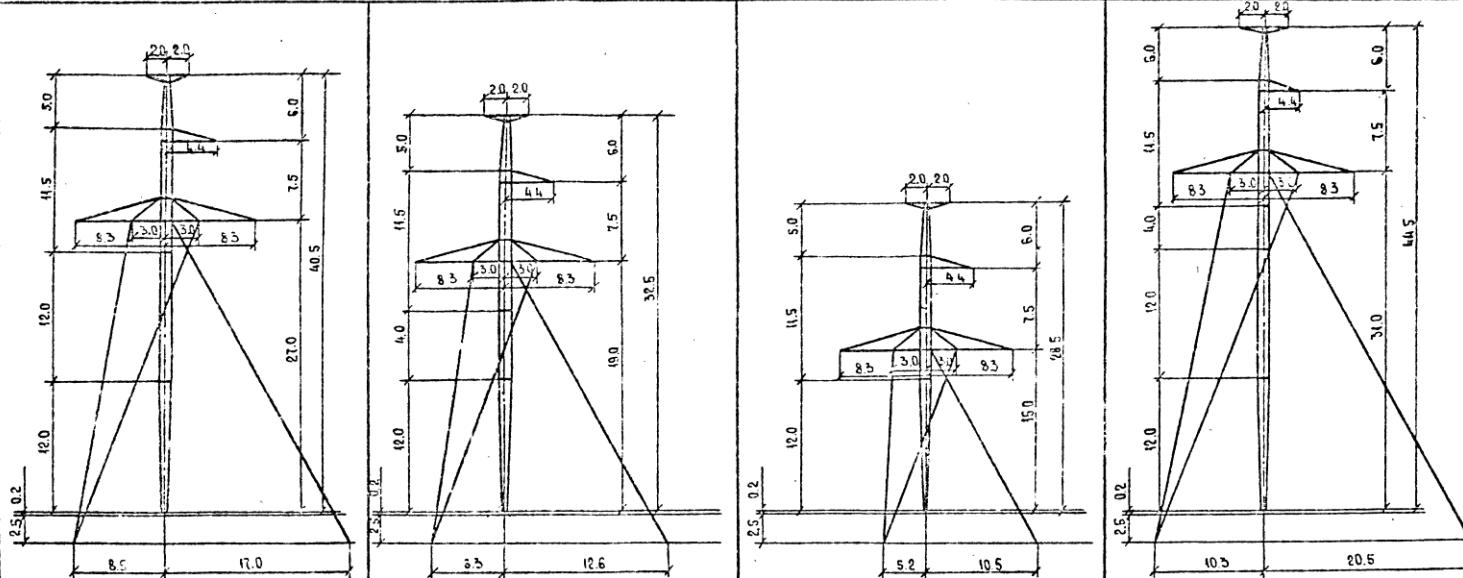
330

ОДНОЧЕПНЫЕ

2x А2 840/32; 2x А2 400/51

III ' q = 0,5 кПа)

I - IV



Номер подделки	Приложение к документу	Номер

Шифр опоры	ИП330-3т	ИП330-3т-8.0	ИП330-3т-12.0	ИП330-3т+4.0
№ ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ			3.407.2 - 165.1	26 КМ
Масса опоры, кг	5815 с цинком	5229 с цинком	4830 5002	6206 6413

3.407.2-165.0-01

Лист

8

Копировала Владимирская Е.Б.

Формат А3

2637/1

**Обзорный лист промежуточных опор**

Напряжение, кВ
Целность
Марки проводов
Район по ЕЕТРУ
Район по ГОЛОГЕДУ

330

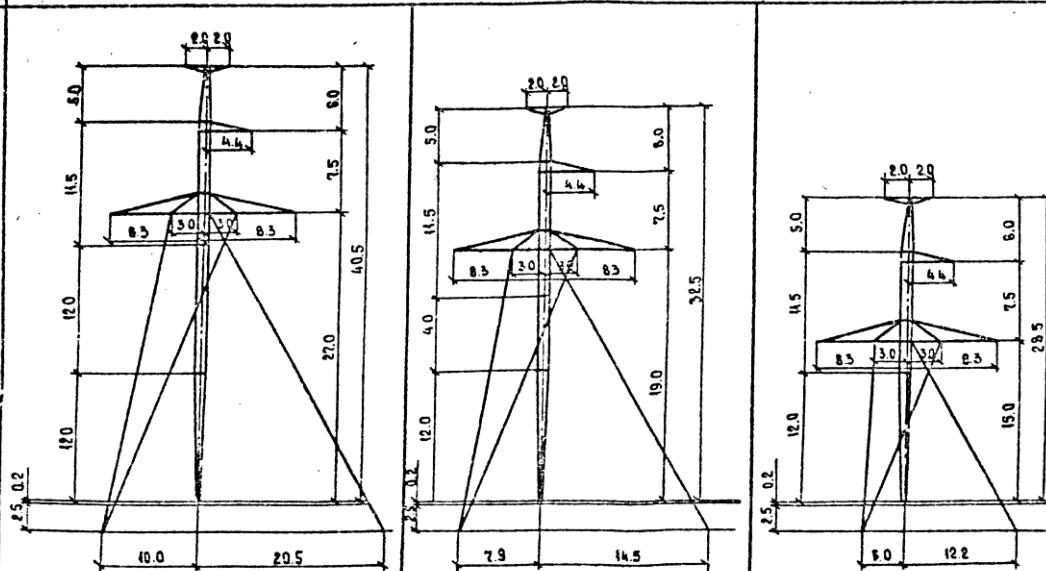
ОДНОСЧЕПНЫЕ

2xAC240/32; 2xAC400/51

V (q = 0.8 кПа)

I - IV

Зеркаль



ШУФР ОПОРЫ

2П330-5т

2П330-5т-80

2П330-5т-12.0

НЧЕРТ МОНТ. СИСТЕМЫ

3.407.2-165.1 35 км

МАССА

без глины

6483

5709

5224

ОПОРЫ, кг

с глиной

6699

5900

5400

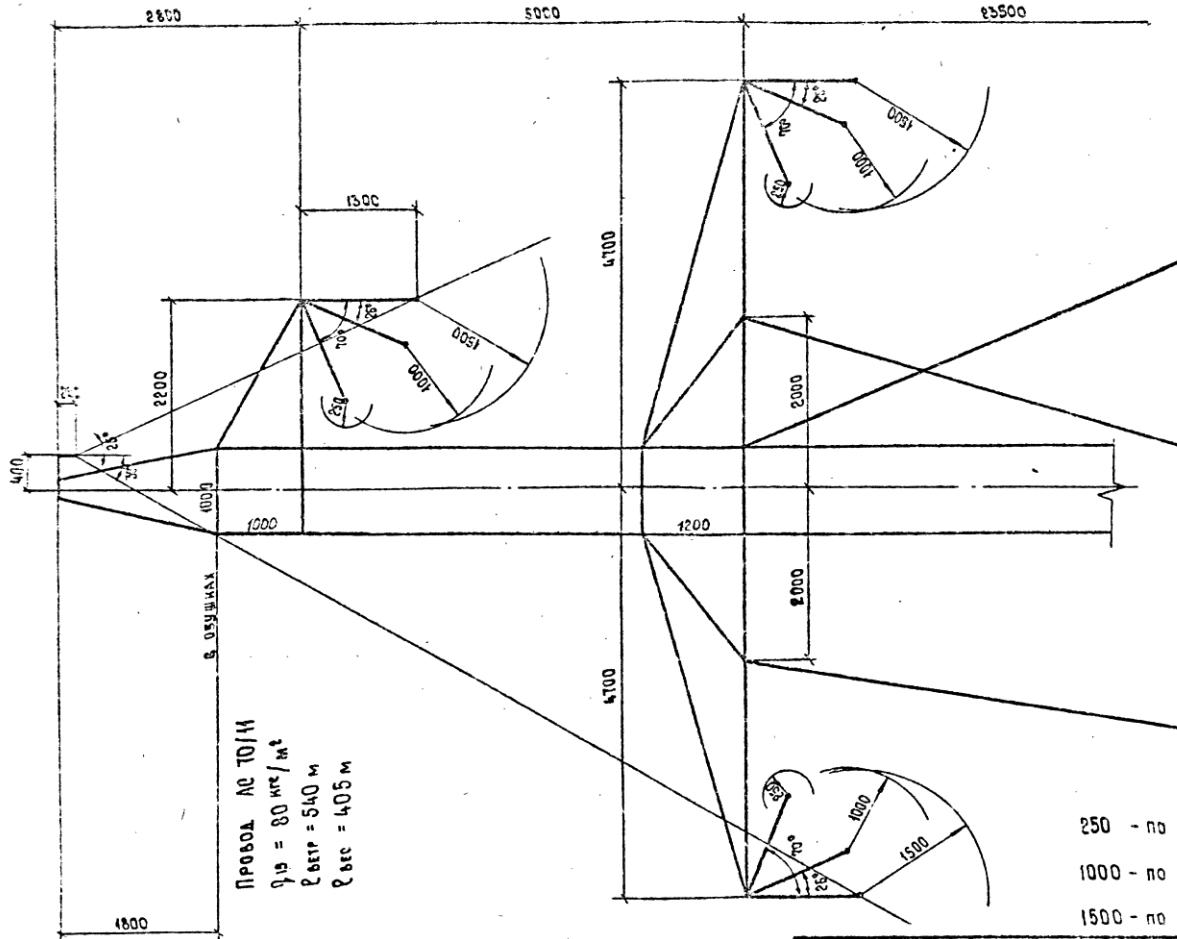
3.407.2-165.0-01

Лист 9

БЮДЖЕТНАЯ ВАЛЮТНАЯ РЕДАКЦИЯ

БЮДЖЕТ А3

ГАБАРИТЫ опоры 2Л410-44



M 1:50

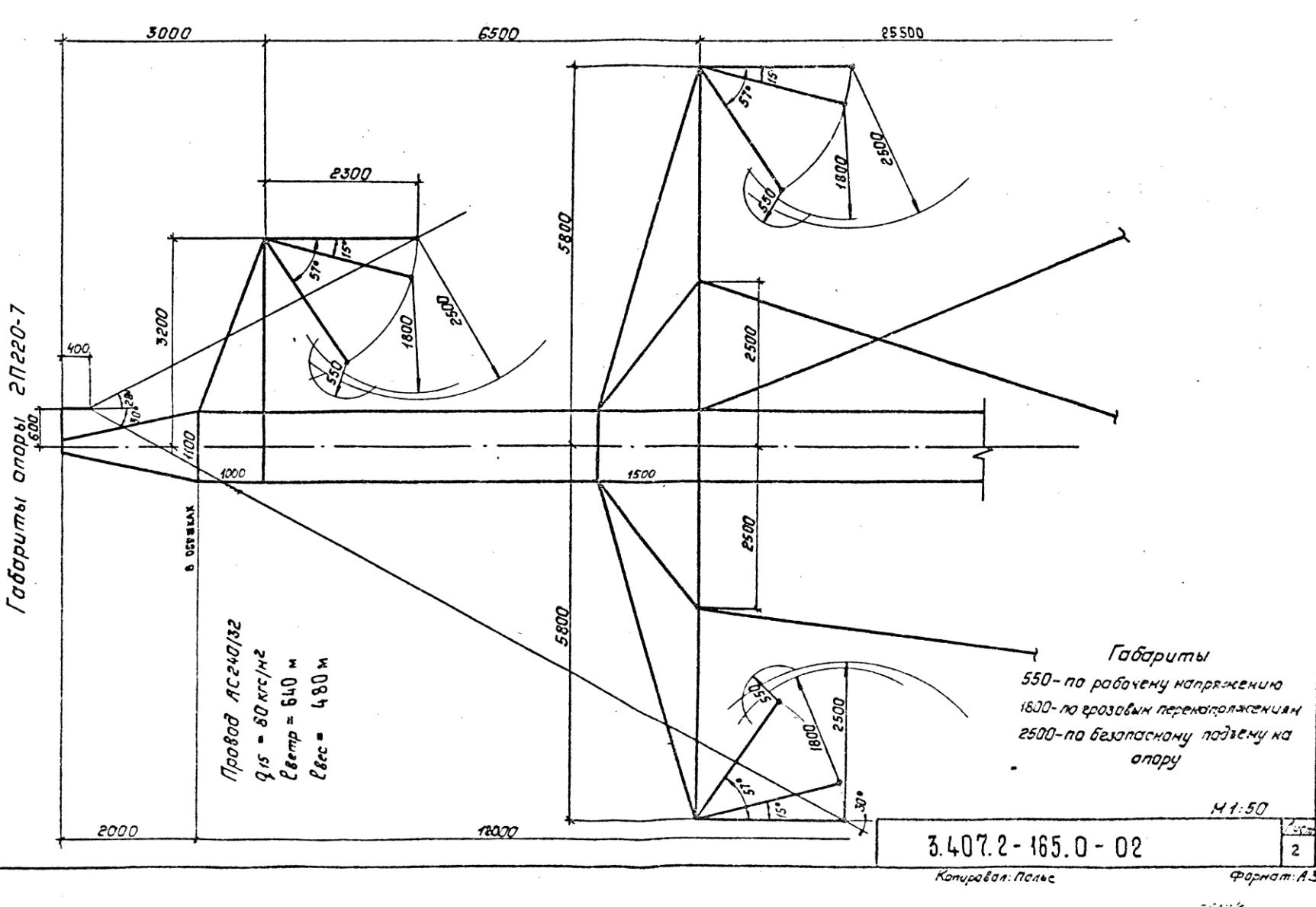
407.2 - 165. 0 - 02

Н. КОНТР	ШЕНДЕЛЯ	Место	Срок
Задолжен	ГОРЛОВ	стол	
ГИП	ШИТИН	стол	
РУК. ГР.	ЗАКИНА	стол	
П.ОБЕРНА	ЗАКИНА	стол	
И.ПОДАН	ЗАКИНА	стол	

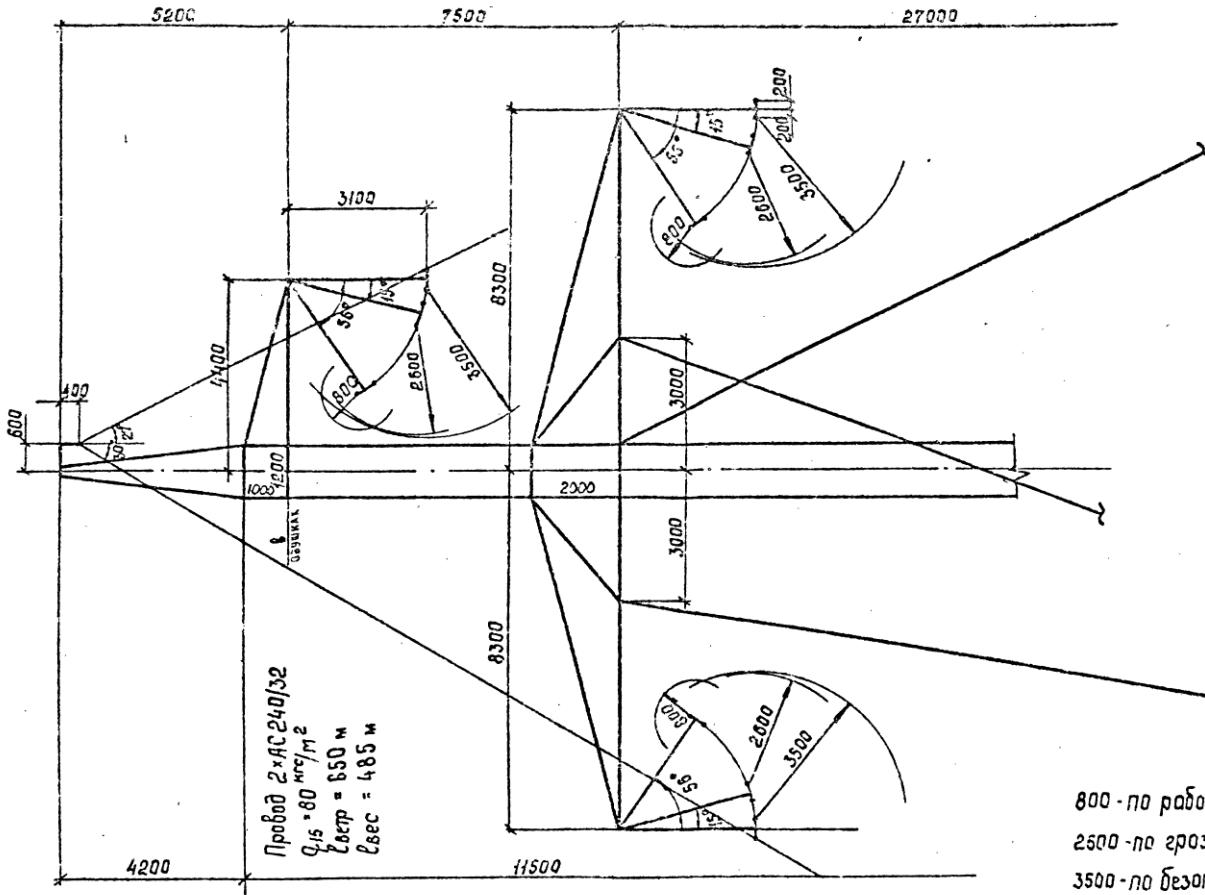
## ГАБАРИТЫ ОПО

Стадия	Лист	Листов
P	1	3

**ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ**  
Северо-Западное отделение



Габариты опоры 2Л330-5



Габариты

800 - по рабочему напряжению  
2500 - по грозовому перенапряжению  
3500 - по безопасному подъему на опору

M1:100

3.407.2-165.0-02

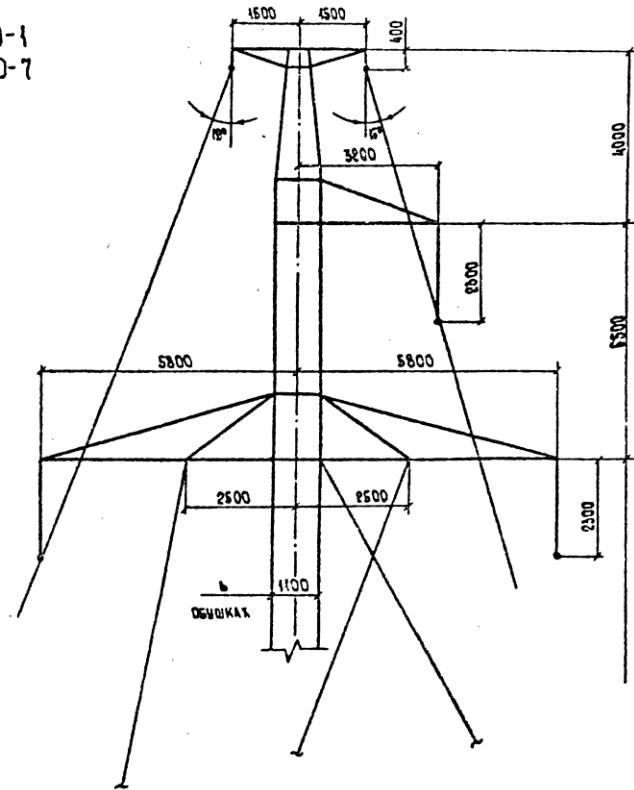
Кондр. Сокр.

лист

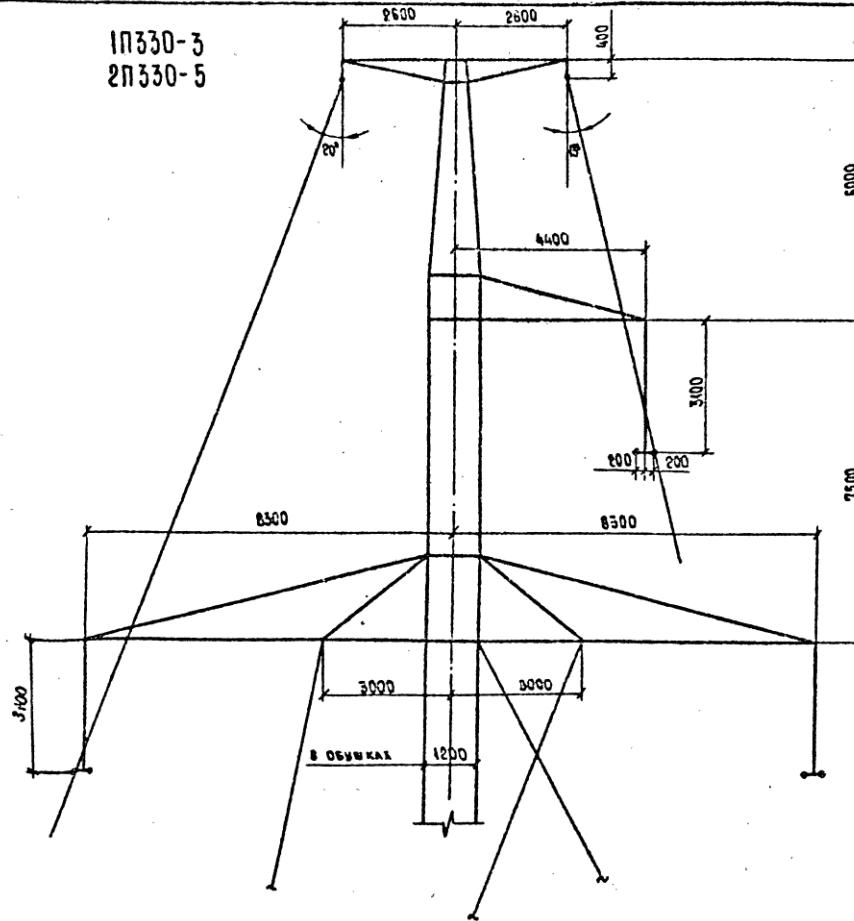
Формат А3

2637//

1П220-1  
2П220-7



1П330-3  
2П330-5



М 1: 100

Н.КОНТР	ПОЛОСАМ	ЧИСЛО	ЦВЕТ
БОРДЫКС	ГОРЯЧИЙ	1	СИНИЙ
ГИП	ПТИЧИЙ	2	СИНИЙ
РУК.П.	ЗАВИСИМАЯ	3	СИНИЙ
ПРОВЕРИЛ	ЗДЕСЬ НЕ	4	СИНИЙ
ИСПОЛНИЛ	ЗДЕСЬ	5	СИНИЙ

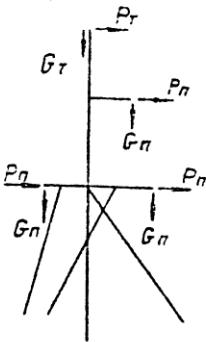
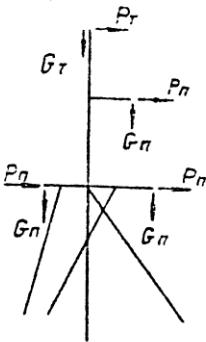
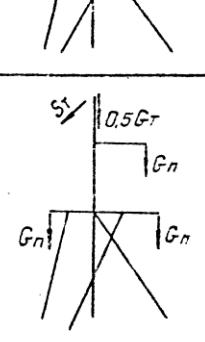
3.407.2 - 165.0 - 03

СИНИЙ	БЛЮЗ	БЛЮЗ
Р	1	1
УГЛЫ ГРОЗОЗАЩИТЫ ПРИ ТРОСОСТОЙКАХ С ДВУМЯ ТРОСАМИ		
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
Санкт-Петербургское отделение АО "Северо-Западный завод металлоконструкций"		

Санкт-Петербургское отделение АО "Северо-Западный завод металлоконструкций"

ФОРМАТ А3

Схемы нагрузок на промежуточные опоры от проводов и тросов

Н о схе мы	Характеристика схемы	Схемы нагрузок		Н о схе мы	Характеристика схемы	Схемы нагрузок	
		одноцепные опоры	одноцепные опоры			одноцепные опоры	одноцепные опоры
I	Провод и трос не оборванны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траперс. $\varphi = \varphi_{\text{макс}}; C=0; t=-5^\circ\text{C}$			III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору; трос не оборван $t=-5^\circ\text{C}; C=0; \varphi=0$		
II	Провод и трос не оборванны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом 45° к осям траперс. $\varphi = \varphi_{\text{макс}}; C=0; t=-5^\circ\text{C}$			IV	Оборван трос, провод не оборван $t=-5^\circ\text{C}; C=0; \varphi=0$		
III	Провод и трос не оборванны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траперс. $\varphi = 0,25\varphi_{\text{макс}}; C=C_{\text{стак}}; t=-5^\circ\text{C}$						

$P_p$  - давление ветра на пролёт провода

$P_t$  - давление ветра на пролёт троса

$G_p$  - суммарная масса пролёта провода и гирлянды провода

$G_t$  - суммарная масса пролёта троса и гирлянды троса

$S_p$  - тяжение провода при обрыве

$S_t$  - тяжение троса при обрыве

$0,5G_p = 0,5$  массы пролёта провода плюс масса гирлянды провода

$0,5G_t = 0,5$  массы пролёта троса плюс масса гирлянды троса

Массы гирлянд / нормативные/ приняты:

на ВЛ 110кВ - в 1/2 регионах - 30кг;

на ВЛ 220кВ - в 1/2 регионах - 60кг;

на ВЛ 330кВ - в 1/2 регионах - 100кг.

Н.контр.	ШЕФЕВАЯ	Лист	Н.л.	3.407.2-165.0-04		
20.Июль.02	ГОРЕЛОВ	А.А.	0001			
РИГ	ШТИН	А.Н.	0002			
РИК.п.	ЗАДЖИНА	С.Н.	0003			
ПРОВЕРИЛ	АНДРОВИЧ	А.И.	0004			
ИСПОЛНИЛ	ГЕНДЕРЕНКО	А.С.	0005			

Нагрузки на опоры  
от проводов и тросов

Стандарт лист Листов  
Р 1 7  
Энергосетьпроект  
Северо-Западное отделение  
Пензенского

Копировал: Попов

263711

Формат: А3

РАСЧЁТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 2П110-11 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

№ п/п	Напряжение в д. кВ	Норма пропускни- тия	Пролёты, м	Нагрузки по расчётным схемам, кг																	
				Схема I				Схема I <sup>a</sup>				Схема II				Схема III				Схема IV	
Раб	Ветр	Вес	P <sub>п</sub>	P <sub>т</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	P <sub>п</sub>	P <sub>т</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	P <sub>п</sub>	P <sub>т</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	S <sub>п</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	S <sub>т</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	
1	110	AC 70/11 С 50 / "K-91"	25 I	385	540	770	496	510	265	365	248	255	265	365	388	446	622	672	478	265	365
			24 II	325	455	650	418	426	229	310	209	213	229	310	480	567	1016	1011	478	229	310
			22 III	265	370	530	340	343	193	254	170	172	193	254	515	615	1380	1338	478	193	254
			21 IV	225	315	450	290	292	169	218	145	146	169	218	544	656	1777	1699	478	169	218
			29 I	440	615	880	395	380	298	415	198	190	298	415	276	321	705	766	478	298	415
			25 II	350	490	700	315	299	244	332	158	150	244	332	323	383	1091	1089	478	244	332
			22 III	280	390	560	251	235	202	268	126	118	202	268	380	455	1456	1413	478	202	268
			21 IV	230	320	460	206	193	172	222	103	97	172	222	387	466	1805	1736	478	172	222
			41 I	510	715	1020	613	442	561	479	307	221	561	479	378	373	1144	886	740	561	479
			37 II	425	595	850	510	364	473	401	255	182	473	401	440	469	1685	1349	740	473	401
2	AC 70/19	2(ρ=0.8кН/м)	36 III	350	490	700	420	299	396	332	240	150	396	332	521	575	2189	1763	740	396	332
			35 IV	295	415	590	356	250	339	282	178	125	339	282	539	609	2687	2224	740	339	282
			39 I	455	635	910	778	600	504	429	389	300	504	429	538	527	1024	792	740	504	429
			38 II	405	565	810	693	534	453	383	347	267	453	383	668	711	1607	1258	740	453	383
			37 III	335	470	670	576	440	380	319	288	220	380	319	714	788	2096	1886	740	380	319
			36 IV	290	405	580	496	379	333	277	248	190	333	277	751	852	2542	2186	740	333	277
			25 I	385	540	770	496	510	265	365	248	255	265	365	388	446	622	672	478	265	365
			24 II	325	455	650	418	426	229	310	209	213	229	310	480	567	1016	1011	478	229	310
3	110	2(ρ=0.8кН/м)	25 I	385	540	770	496	510	265	365	248	255	265	365	388	446	622	672	478	265	365
			24 II	325	455	650	418	426	229	310	209	213	229	310	480	567	1016	1011	478	229	310
			22 III	265	370	530	340	343	193	254	170	172	193	254	515	615	1380	1338	478	193	254
			21 IV	225	315	450	290	292	169	218	145	146	169	218	544	656	1777	1699	478	169	218
			29 I	440	615	880	395	380	298	415	198	190	298	415	276	321	705	766	478	298	415
			25 II	350	490	700	315	299	244	332	158	150	244	332	323	383	1091	1089	478	244	332
			22 III	280	390	560	251	235	202	268	126	118	202	268	380	455	1456	1413	478	202	268
			21 IV	230	320	460	206	193	172	222	103	97	172	222	387	466	1805	1736	478	172	222
			41 I	510	715	1020	613	442	561	479	307	221	561	479	378	373	1144	886	740	561	479
4	110	2(ρ=0.8кН/м)	37 II	425	595	850	510	364	473	401	255	182	473	401	440	469	1685	1349	740	473	401
			36 III	350	490	700	420	299	396	332	240	150	396	332	521	575	2189	1763	740	396	332
			35 IV	295	415	590	356	250	339	282	178	125	339	282	539	609	2687	2224	740	339	282
			39 I	455	635	910	778	600	504	429	389	300	504	429	538	527	1024	792	740	504	429
			38 II	405	565	810	693	534	453	383	347	267	453	383	668	711	1607	1258	740	453	383
			37 III	335	470	670	576	440	380	319	288	220	380	319	714	788	2096	1886	740	380	319
			36 IV	290	405	580	496	379	333	277	248	190	333	277	751	852	2542	2186	740	333	277
			25 I	385	540	770	496	510	265	365	248	255	265	365	388	446	622	672	478	265	365
			24 II	325	455	650	418	426	229	310	209	213	229	310	480	567	1016	1011	478	229	310

1. Пролёты ограничены значениями  $\ell_{ветр} = 1,4 \ell_{вес}$ ;  $\ell_{вес} = 2,0 \ell_{ветр}$ .

2. Габаритные пролёты определены при длине гирлянды 1,3 м.

3407.2-165.0-04

Копировано:

Формат А3

25.07.2013

**Расчетные нагрузки на опору 2П140-4 от проводов к ТР0008**

ПРОДОЛЖЕНИЕ

№ п/п	Нагружение, вл. кВ	РЕГИОН	МАРКА ПРОВОДА	МАРКА ПРОВОДА	СТАНДАРТ ПРОВОДА	ШИРИНА РАЙОНА ПОДАЧИ	ПРОЛЕТЫ, м	Нагрузки по расчетным схемам, кг													
								СХЕМА I				СХЕМА II				СХЕМА III					
								СТАБ.	РЛ	РТ	ВЛ	РЛ	РТ	ВЛ	ВТ	РЛ	РТ	ВЛ	ВТ		
5	40	4	А0 240/32	С50(ТК-91)	42	I	520	730	1040	815	452	1087	469	408	226	1087	429	484	382	1263	303
						II	475	665	925	743	411	970	436	372	206	970	438	531	528	2523	1435
						III	410	575	695	E42	351	731	330	321	176	731	330	698	681	2895	1751
						IV	355	495	570	553	302	610	273	271	151	610	273	717	731	3232	2149
6	40	2	А0 240/32	С50(ТК-91)	46	I	510	510	1020	814	487	1066	479	407	244	1066	479	541	426	1833	386
						II	460	505	920	806	482	965	434	403	246	955	434	706	642	2609	1427
						III	400	500	620	798	472	722	323	399	236	722	323	867	846	2833	1713
						IV	350	350	550	559	327	500	283	280	154	500	288	724	738	3235	2141

1 Пролеты ограничены значениями  $\varrho_{\text{запр}} = 1,4 \varrho_{\text{раб}}$ ;  $\varrho_{\text{раб}} = 0,0 \varrho_{\text{раб}}$ .  
 2 Габаритные пролеты определены при длине гирлянды: 1,3 м.

Инв. № поддел	Печать и дата	Ф.И.О. чл.к.ч. №

3.407.2-165.0-04

Лист 3

БОЛЫГАЛА БАДЫНЖАРОВ С.Б.

ФОРМАТ А3

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ П220-1 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

№ п/п	Напряжение бл. к.в.	Регион	Марки проводов	Марка тироса	Строительная группа	Район гидрода	Пролёты, м		Нагрузки по расчётным схемам, кг								Схема III		Схема IV								
							Схема I				Схема I <sup>a</sup>				Схема II				Схема III		Схема IV						
							ℓ <sub>раб</sub>	ℓ <sub>ветр</sub>	ℓ <sub>вес</sub>	P <sub>п</sub>	P <sub>т</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	P <sub>п</sub>	P <sub>т</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	S <sub>р</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	S <sub>т</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>				
1	220	I ( $\eta = 0.5 \times \eta_{\text{п}}$ )	AC 400/51 C 70 (TK-H) AC 240/32	I II III IV I II III IV	37	I	520	730	650	1039	558	1131	460	519	280	1131	460	575	433	1729	754	2259	1131	460	1404	1131	460
2					43	II	505	705	630	1002	540	1099	445	501	270	1099	446	703	617	2435	1193	2259	1099	446	1631	1099	446
3					45	III	455	615	570	874	471	1000	404	437	236	1000	404	832	792	3055	1661	2259	1000	404	1707	1000	404
4					46	IV	405	405	505	576	306	894	360	288	153	894	360	643	646	3507	2130	2259	894	360	1745	894	360
5					37	I	520	730	650	815	559	725	460	408	280	725	460	484	433	1213	754	1399	725	460	1404	725	460
6					38	II	475	665	595	743	509	669	422	372	255	669	422	581	580	1732	1128	1399	669	422	1441	669	422
7					37	III	410	575	515	642	435	588	366	321	218	588	366	698	737	2187	1502	1399	588	366	1404	588	366
8					37	IV	360	495	445	553	375	517	318	277	188	517	318	717	785	2610	1878	1399	517	318	1404	517	318

1. Пролёты ограничены значениями  $\ell_{\text{ветр}} = 1.4 \ell_{\text{раб}}$ ;  $\ell_{\text{вес}} = 1.25 \ell_{\text{раб}}$ .

2. Габаритные пролёты определены при длине гирлянды 23 м.

Инв. №-нр.: Паспорт идент. ВЭПТ.НМВЛ

3.407.2-165.0-04

Лист  
4

контрольный лист

формата А3

**РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 2П220-7 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ**

n п/п	Насечка Bн, кв	Марка проводов	Марка изоляции	Сечение мм <sup>2</sup>	Район гололеда	ПРОЛЕТЫ, м	НАГРУЗКИ ПО РАСЧЕТНЫМ СХЕМАМ, кг											
							СХЕМА I				СХЕМА I'				СХЕМА II			
							Pн	Pт	Bн	Gт	Pн	Pт	Bн	Gт	Pн	Pт	Bн	Gт
7	220	Л0400/51 C70/1K-HI	I	520	520	1040	1057	623	1774	723	529	312	1771	729	655	495	2726	1199
			II	495	495	930	1006	587	1589	694	503	294	1639	694	790	692	3782	1870
			III	445	445	755	905	528	1303	532	453	264	1303	532	866	820	4025	2197
			IV	400	480	500	976	564	835	355	468	282	685	355	1069	1052	3572	2109
8	Л074(1)72	C70/1K-HI	I	510	640	1020	1022	768	1098	715	611	383	1099	715	680	610	1865	1176
			II	460	645	920	1030	765	993	646	515	383	998	646	902	893	2642	1738
			III	400	560	800	894	658	878	563	447	329	875	563	971	1024	3380	2327
			IV	350	420	700	674	494	775	494	336	247	775	494	869	954	4059	2943

1. Пролеты ограничены значениями  $\ell_{бето} = 1,4\ell_{раб}$ ;  $\ell_{вес} = 2,0\ell_{раб}$ .

2. Габаритные пролеты определены при длине гилянды 2,3 м.

Номер № подл. Площадь и длина	Базы, ширина

3.407.2-165.0-04

АНСТ

5

Ходыревская Зеленикова Е.С.

ФОРМАТ А3

2637//

**РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ ИП330-3 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ**

№ п/п	Напряжение бл., кВ	Рейтинг марка	Марка проводов	Марка троса	ПРОЛЕТЫ, м			НАГРУЗКИ ПО РАСЧЕТНЫМ СХЕМАМ, кг								СХЕМА III		СХЕМА IV						
					Стат.нагр. кг/м	Район гирлянды	РГБ.	СХЕМА I				СХЕМА I <sup>a</sup>				СХЕМА II				СХЕМА III				
								P <sub>н</sub>	P <sub>т</sub>	G <sub>н</sub>	G <sub>т</sub>	P <sub>н</sub>	P <sub>т</sub>	G <sub>н</sub>	G <sub>т</sub>	P <sub>н</sub>	P <sub>т</sub>	G <sub>н</sub>	G <sub>т</sub>	S <sub>н</sub>	G <sub>н</sub>	G <sub>т</sub>		
1	330	1 (q = 0,5 кПа)	2xAC 400/51	2xAC 240/32	C70(ТК-II)	I	525	525	655	1510	411	2269	463	755	206	2269	463	846	321	3473	759	3614	2269	463
						II	510	525	640	1510	411	2220	453	555	206	2220	453	1072	473	4934	1213	3514	2220	453
						III	455	480	545	1380	376	1909	387	690	188	1909	387	1329	637	5838	1589	3614	1909	387
						IV	405	405	405	1165	317	1450	291	583	159	1450	291	1316	668	5801	1710	3614	1450	291
						I	525	630	655	1423	493	1449	463	712	247	1449	463	856	385	2434	759	2239	1449	463
2						II	475	615	595	1389	482	1328	422	695	241	1328	422	1100	553	3454	1128	2239	1328	422
						III	410	575	515	1299	450	1165	366	650	225	1165	366	1428	763	4363	1502	2239	1165	366
						IV	360	505	430	1141	396	993	308	571	198	993	308	1497	833	5039	1815	2239	993	308

1. ПРОЛЕТЫ ОГРАНИЧЕНЫ ЗНАЧЕНИЯМИ  $\vartheta_{ветр} = 14 \vartheta_{раб}$ ;  $\vartheta_{вес} = 25 \vartheta_{раб}$ .

2. ГАБАРИТНЫЕ ПРОЛЕТЫ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПРИ ДЛИНЕ ГИРЛЯНДЫ 31 м.

Код № подл. подпись чл. ведом. инв. №

3.407.2-165.0-04

165

165

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА СПОРЫ 2П330-5 ОТ ПРОЕДОВ И ТРОСОВ

№/п	Напряжение в А, кВ	Марка стали	Габаритные пролёты, м	Пролёты, м	Нагрузки по расчетным схемам, кг																						
					СХЕМА I				СХЕМА II				СХЕМА III														
					Рн	Гн	Рт	Гт	Рн	Гн	Рт	Гт	Сн	Гн	Гт												
1	330	2 (q <sub>15</sub> = 0,8 кН/м)	2xN10 210/32	2xAC400/51	35	I	525	525	655	2158	2269	646	483	1034	2269	323	453	1355	3473	510	759	3514	2269	453	1386	2269	1033
2					40	II	500	500	650	2064	2253	615	460	1042	2253	306	460	1538	5009	715	1231	3614	2253	460	1517	2253	400
3					42	III	445	445	735	1854	2630	543	539	927	2630	272	539	1782	8145	638	2226	3814	2630	539	1593	2630	539
4					45	IV	400	400	540	1667	1892	488	384	834	1292	244	384	1880	7694	937	2271	3814	1892	384	1669	1892	384
5					34	I	510	650	1020	2128	2189	800	715	1064	2189	400	715	1415	3723	631	1176	2239	2189	715	1290	2183	715
6					34	II	480	645	920	2111	1586	787	646	1056	1986	394	646	1843	5274	919	1738	2239	1986	646	1290	1986	546
7					35	III	400	560	800	1833	1743	683	563	917	1743	342	563	1990	6710	1055	2327	2239	1743	563	1328	1743	563
8					36	IV	350	490	595	1604	1328	598	422	802	1328	295	422	2079	5926	1148	2508	2239	1328	422	1366	1328	422

1. Пролёты ограничены значениями  $R_{ветр} = 1,4 R_{раб}$ ;  $R_{вес} = 2,0 R_{раб}$ .

2. Габаритные пролёты определены при длине гирлянды 3,1 м.

Нбр. нр подл.	Подпись ч. ответств.	Задач. ид. №

3.407.2 - 165. 0 - 04

Лист

Формат А3

7

КОДИФИКАЦИЯ ВЛАДИМИРСКАЯ ЕС

9637/1