

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И ЧУЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-156

ЧУНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И  
АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР ВЛ 110-330 кВ ДЛЯ РАЙОНОВ С  
ЗАГРЯЗНЕНОЙ АТМОСФЕРОЙ (ВЗАМЕН СЕРИИ 3407-99)

ВЫПУСК 0

2590/1

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-156

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И  
АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР ВЛ 110-330кВ ДЛЯ РАЙОНОВ С  
ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ (ВЗАМЕН СЕРИИ 3.407-99)

ВЫПУСК 0

2590/1

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“  
МИНЭНЕРГО СССР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

*С.А.Штин*

*Э.И.Баранов*

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ  
В ДЕЙСТВИЕ  
МИНЭНЕРГО СССР  
ПРОТОКОЛ N 23 ОТ 18.08.88  
ПРОТОКОЛ ОТ 25.08.91, N 37  
БАРАНОВ Е.И.  
ШТИН С.А.

© СФ ЦИТП Госстроя СССР, 1988г.

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТР.
3.407.2 - 156.0-00 пз	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	2-10
3.407.2 - 156.0-01	Обзорные листы и таблица областей применения	11-19
3.407.2 - 156.0-02	ГАБАРИТЫ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР	20-23
3.407.2 - 156.0-03	ГАБАРИТЫ АНКЕРНО-УГОЛОВЫХ ОПОР	24-40
3.407.2 - 156.0-04	Углы грозозащиты при тросостойках с двумя тросами	41
3.407.2 - 156.0-05	Нагрузки на промежуточные опоры от проводов и тросов	42-48
3.407.2 - 156.0-06	Нагрузки на анкерно-угловые опоры от проводов и тросов	49 <sup>57</sup>

ИМЕ. № ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗАИМО. ЧИСЛ. №	ИМЕ. № ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗАИМО. ЧИСЛ. №
Н. КОНТР. МУДРОВА 11.08.81 19.08.81	Н. КОНТР. МУДРОВА 11.08.81 19.08.81
ЗАО НИИАС ГОРЕЛОВ 19.08.81	ЗАО НИИАС ГОРЕЛОВ 19.08.81
ГИП ШТИН 19.08.81	ГИП ШТИН 19.08.81
РУК. ГР. ЗАЙКИНА 19.08.81	РУК. ГР. ЗАЙКИНА 19.08.81

3.407.2 - 156.0 - 00

СОДЕРЖАНИЕ		Страница	Лист	Листов
		Р	1	1
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград				

СЕРИЯ 3.407.2-156 ВЫПОЛНЕНА В СЛЕДУЮЩЕМ СОСТАВЕ:

Выпуск 0 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Выпуск 1 ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 110 кВ  
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

Выпуск 2 ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 220-330 кВ  
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

Выпуск 3 АНКЕРНО-УГОЛОВЫЕ ОПОРЫ ВЛ 110-330 кВ  
С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПРОВОДОВ. РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ.

ИМЕ. № ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗАИМО. ЧИСЛ. №	ИМЕ. № ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗАИМО. ЧИСЛ. №
Н. КОНТР. МУДРОВА 11.08.81 19.08.81	Н. КОНТР. МУДРОВА 11.08.81 19.08.81
ЗАО НИИАС ГОРЕЛОВ 19.08.81	ЗАО НИИАС ГОРЕЛОВ 19.08.81
ГИП ШТИН 19.08.81	ГИП ШТИН 19.08.81
РУК. ГР. ЗАЙКИНА 19.08.81	РУК. ГР. ЗАЙКИНА 19.08.81

3.407.2 - 156.0 - 00 пз

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА		Страница	Лист	Листов
		Р	1	9
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград				

## 1. Основные исходные положения.

Серия 3.407. 2-156 включает рабочие чертежи стадии КМ 6<sup>мч</sup>- промежуточных опор для районов с загрязненной атмосферой и З<sup>э</sup> анкерно-угловых опор с горизонтальным расположением проводов для районов с чистой и загрязненной атмосферой. Опоры предназначены для ВЛ 110-330 кВ.

Промежуточные опоры могут быть пониженными (две модификации), анкерно-угловые - повышенными (три модификации).

Промежуточные опоры 220 и 330 кВ. имеют тросостойки для подвески двух тросов.

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

### 1.1 Климатические условия.

Промежуточные опоры предназначены для З<sup>э</sup> региона со следующими климатическими условиями: III ветровой район, нормативный скоростной напор ветра  $q_{15} = 50 \text{ кгс}/\text{м}^2$ ; I-IV районы гололедности (толщина стенки гололеда  $C=5-20\text{мм}$ ); степень загрязнения атмосферы (СЗА) - III-VII.

Анкерно-угловые опоры рассчитаны на климатические условия 1 и 3 районов: III ветровой район,  $q_{15} = 50 \text{ кгс}/\text{м}^2$ ; I-IV районы гололедности ( $C=15-20\text{мм}$ ), I-VII СЗА, могут применяться также во 2 регионе.

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

Опоры предназначены для районов с умеренной пляской проводов (II район пляски)

## 1.2. Проводо и грозозащитные трассы.

При выборе номенклатуры унифицированных опор учитывалась сокращенная (унифицированная) номенклатура проводов по ГОСТ 839-80:

- для ВЛ 110кВ - провода АС 70/11, АС 120/19, АС 240/32
- для ВЛ 220кВ - провода АС 240/32, АС 400/51
- для ВЛ 330кВ - провода 2×АС 240/32, 2×АС 400/51

На опорах могут быть подвешены провода других марок, если нагрузки от них не превышают нагрузок от проводов сокращенной номенклатуры. Расчетные нагрузки на опоры от проводов и тросов по всей области применения приведены в разделах 05, 06.

Максимальные напряжения в проводах, принятые в соответствии с таблицей 2-5-7 главы 2.5 „Правил устройства электроустановок“ (ПУЭ шестого издания), приведены ниже:

Марка провода	Максимальное напряжение кгс/мм <sup>2</sup>		
	при наибольшей нагрузке 6 <sup>мч</sup>	при низшей температуре экспл. нагр. 6 <sup>з</sup>	при средней температуре экспл. нагр. 6 <sup>э</sup>
АС 70/11	11.6	11.6	8.7
АС 120/19	13.0	13.0	8.7
АС 240/32	12.2	12.2	8.1
АС 400/51	12.2	12.2	8.1

Для опор 110 кВ принят грозозащитный трос марки С50(ТК-9,1), для опор 220-330 кВ - С70(ТК-11) по ГОСТ 3063-80.

Максимальное напряжение в тросах для промежуточных опор приведено в таблицах раздела 05.

3.407. 2-156. 0-00173

лист

2

Копировал Натали.

Формат А3

Для анкерно-угловых опор 110 кВ максимальное напряжение в тросе  $\sigma_{t \max}^T = 50 \text{ кг/мм}^2$ , для анкерно-угловых опор 220-330 кВ  $-\sigma_{t \max}^T = 45 \text{ кг/мм}^2$

### 1.3 Пролёты

Номенклатура унифицированных опор получена методом математического программирования, который из большого числа условий применимости (регион, марка провода, район гололедности и др.) позволяет выбрать основные типы опор, исходя из минимума затрат на 1 км. линии.

Номера условий применения, определивших основные типы опор, приведены рамкой в таблице на стр.19.

При расчете опор на эти основные условия значения ветровых ( $\ell_{\text{ветр.}}$ ) и весовых ( $\ell_{\text{вес.}}$ ) пролетов приняты:

а) для промежуточных опор

$$\ell_{\text{ветр.}} = \ell_{\text{габ.}} \text{ (габаритный пролет)}$$

$\ell_{\text{вес.}} = 1,25 \ell_{\text{габ.}}$ , когда весовая нагрузка ухудшает условия работы элементов опоры и

$\ell_{\text{вес.}} = 0,75 \ell_{\text{габ.}}$ , когда условия работы элементов опоры хуже при меньшем значении весовой нагрузки

б) для анкерно-угловых опор

$$\ell_{\text{ветр.}} = \ell_{\text{габ.}} \text{ (при высоте опоры с } 10^{\text{м}} \text{ метровой подставкой)}$$

$$\ell_{\text{вес.}} = 1,5 \ell_{\text{габ.}} \text{ или}$$

$\ell_{\text{вес.}} = 0$ , в тех же условиях, что и для промежуточных опор.

При установке опоры в других условиях соотношения ветровых и весовых пролетов с габаритными могут быть другими в зависимости от прочности элементов опоры. Значения пролетов по всем областям применения

приведены в таблицах нагрузок на промежуточные и анкерно-угловые опоры в разделах 05, 06 настоящего выпуска, а также на монтажных схемах промежуточных опор в выпусках 1 и 2 настоящей серии

### 1.4 Шифровка опор

В шифрах опор приняты следующие обозначения:

1,3 - порядковый номер региона основного типа опоры  
П - промежуточная опора

Ч - анкерно-угловая опора

110, 220, 330 - напряжение линии, в габаритах которого выполнена опора;

1, 2, 3.... (после тире) - порядковый номер опоры, при этом однозначным опорам присвоен нечётный номер, двухзначным - чётный.

Например: ЗП 110-1, ЗП 330-2, Ч 220-5.

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

Например: Ч 220-5+10; ЗП 110-1-5,3:

Опоры с троесоставкой для двух тросов имеют букву "Т" в конце шифра.

Например: ЗП 220-2 т

## 2. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ.

2.1. УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫХ ОПОР ДАННОЙ СЕРИИ ВЫПОЛНЕНЫ В ВИДЕ СВОБОДНОСТОЯЩИХ РЕШЕЧАТЫХ ОПОР БАШЕННОГО ТИПА.

2.2. Промежуточные опоры №№6 имеют стволы квадратного сечения, сужающиеся кверху до стыка средней и верхней секций, верхние секции выполнены с параллельными поясами, пояса тросостойки имеют уклон.

Базы и геометрическая схема нижней части ствола опор ЗП410-1, ЗП410-3 соответствует опорам ПП410-1, ПП410-3, а опоры ЗП410-2 - опоре ПП410-2.

Опоры ПП410-1, ПП410-2, ПП410-3 входят в состав серии 3.407.2-170.

Одноцепная промежуточная опора ЗП330-1 имеет ствол квадратного сечения, сужающийся кверху с постоянным уклоном, пояса тросостойки имеют другой уклон.

Базы и геометрическая схема нижней части ствола опоры ЗП330-1 соответствует опоре ПП330-1 (серия 3.407.2-145).

Двухцепные промежуточные опоры ЗП220-2 и ЗП330-2 имеют прямоугольную базу, перелом ствола в фасадных гранях на уровне стыка средней и верхней секций, а также на уровне низа тросостойки.

Базы и геометрическая схема нижней части ствола опор ЗП220-2 и ЗП330-2 соответствуют опоре 2П220-2 (серия 3.407.2-145).

В ряде случаев совпадает также сортамент элементов ствола, поэтому при выполнении

ЧЕРТЕЖЕЙ КМД возможна сквозная унификация секций или отдельных марок опор разных серий.

2.3. Анкерно-угловые опоры имеют стволы квадратного сечения с разными уклонами в верхней и нижней части ствола. Уклоны поясов нижней части ствола одинаковы для всех анкерно-угловых опор. Опоры имеют горизонтальное расположение проводов, при этом средняя фаза крепится на стволе опоры на отметке траперсы. Опоры имеют консоли для крепления двух грозозащитных тросов, а также детали для крепления одного грозозащитного троса на оси ствола. Обводка шлейфа средней фазы выполняется через удлиненную тросовую консоль.

Базы и геометрическая схема подставок и нижних секций опоры 1У410-5 соответствуют опоре 1У410-3, опоры 1У220-5 - опоре 1У220-3, опоры 1У330-3 - опоре 1У330-1. В ряде случаев совпадает также сортамент элементов, поэтому при выполнении чертежей КМД возможна сквозная унификация секций и подставок с опорами серии 3.407.2-170.

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

Траперсы анкерно-угловых опор и консоли для крепления тросов имеют грани с параллельными поясами.

1 - Зам.	149-91	01.08.91
Наименование	№ листа	Дата выполнения

3.407.2 - 156.0 - 00П3

Лист  
4

2.5. Для подвески проводов и тросов на траперсах и тросостойках промежуточных опор предусмотрены отверстия для узлов крепления типа КГП-7, КГП-12, КГП-16.

В траперсах и на оси ствола анкерно-угловой опоры 14110-5 предусмотрены отверстия для узлов крепления натяжных гирлянд КГ-12, в траперсах и на оси ствола опор 14220-5, 14330-3 - детали с ребрами для крепления одноцепных и двухцепных натяжных гирлянд изоляторов с отверстиями для узла КГН-16.

В траперсах опор 220кв одноцепные гирлянды следует крепить на крайних узлах подвески.

Грозозащитные тросы на опоре 14110-5 крепятся на фасонках с помощью скобы СК-7, на опорах 14220-5, 14330-3 - с помощью скобы СК-12.

В элементах присоединений предусмотрены отверстия для крепления заземляющих зажимов.

На концах поясов траперс имеются отверстия для гирлянд, поддерживающих обводные шлейфы.

2.6. Марка узла крепления выбирается в проектах конкретных линий в зависимости от нагрузок по каталогам ВЛО "Союзэлектросетьизоляция".

2.7. Конструкции всех опор выполнены балтавыми.

Количество сварных узлов сведено к минимуму - это башни-ки всех опор и узлы крепления проводов и тросов анкерно-угловых опор.

2.8. Все элементы опор подлежат горячей оцинковке в соответствии с п. 5.22 СНиП 2.03.11-85г.

2.9. На всех опорах устанавливаются стел- болты для подъема на опору: на одноцепных опорах - по одному поясу, на двухцепных - на две диагонально-расположенных поясах.

### 3. Указания по применению.

3.1. Серия 3.407.2-156 содержит рабочие чертежи стандартных КМ опор 110-330кв. следующих типов:

одноцепных промежуточных 110кв-3П110-1,3П110-3  
двуцепной промежуточной 110кв-3П110-2  
двуцепной промежуточной 220кв-3П220-2  
одноцепной промежуточной 330кв-3П330-1  
двуцепной промежуточной 330кв-3П330-2  
одноцепной анкерно-угловой 110кв-14110-5  
одноцепной анкерно-угловой 220кв-14220-5  
одноцепной анкерно-угловой 330кв-14330-3

Опоры предназначены для одноцепных и двухцепных ВЛ 110, 220 и 330кв.

Двуцепные промежуточные опоры 220 и 330кв применяются также в 1-м регионе. В 3-м регионе могут применяться опоры, предназначенные для 1 и 2 регионов, при этом опоры 220кв применяются на ВЛ 110кв, а опоры 330кв - на ВЛ 220кв.

Таблица "Область применения опор 110-330кв для районов с загрязненной атмосферой" дана на стр. 19 настоящего выпуска.

3.2. Тип промежуточной анкерно-угловой опоры по заданным условиям - напряжению ВЛ, частоте линии, региону, марке провода, району гололедности определяется по обзорным листам и таблице "Область применения" (раздел 01 л.1. 1-9 настоящего выпуска).

В таблице "Область применения" все расчетные условия

**3.407.2-156. 0-00П3**

Лист 5

Копировано: Полье

Формат: А3

ПРОНУМЕРОВАНЫ ОТДЕЛЬНО ДЛЯ ОДНОЦЕПНЫХ И ДВУХЦЕПНЫХ ЛИНИЙ. НОМЕРА УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ЭТОЙ ТАБЛИЦЕ, УКАЗАНЫ НА ОБЗОРНЫХ ЛИСТАХ И В ТАБЛИЦАХ НАГРУЗОК ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ (РАЗДЕЛ 05).

3.3. В ТАБЛИЦАХ НАГРУЗОК НА ОПОРЫ ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ, А ТАКЖЕ В ТАБЛИЦАХ „ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ“ НА МОНТАЖНЫХ СХЕМАХ ОПОР УКАЗАНЫ ВЕТРОВЫЕ И ВЕСОВЫЕ ПРОЛЕТЫ, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ НА ЗВМ ПРИ РАСЧЕТЕ ОПОР НА КАЖДОЕ ИЗ УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ, ИСХОДЯ ИЗ ДОСТИЖЕНИЯ В ОДНОМ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ОПОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ, РАВНОГО РАСЧЕТНОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ, ПОЭТОМУ ПРИ УХУДШЕНИИ РАСЧЕТНЫХ УСЛОВИЙ (УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТНОГО НАПОРА, ПОДЪЕСКА ПРОВОДОВ БОЛЬШЕГО СЕЧЕНИЯ И ДР.) ЗНАЧЕНИЯ ПРОЛЕТОВ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УМЕНЬШЕНЫ. УКАЗАНИЯ О СНИЖЕНИИ ВЕТРОВЫХ И ВЕСОВЫХ ПРОЛЕТОВ ПРИ ПОДЪЕСКЕ ДВУХ ТРОСОВ ДАНЫ НА МОНТАЖНЫХ СХЕМАХ ОПОР.

В КОНКРЕТНЫХ СЛУЧАЯХ МОГУТ ОКАЗАТЬСЯ ВЫГОДНЫМИ ИЛИ НЕОБХОДИМЫМИ ПОНИЖЕННЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ И ПОВЫШЕННЫЕ АНКЕРНО-УГОЛОВЫЕ ОПОРЫ. ГАБАРИТНЫЕ ПРОЛЕТЫ ДЛЯ ПОНИЖЕННЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР ПРИСВЕДЕНЫ НА МОНТАЖНЫХ СХЕМАХ, ВЕТРОВЫЕ И ВЕСОВЫЕ ПРОЛЕТЫ ДЛЯ ЭТИХ МОДИФИКАЦИЙ ПРИНЯТЫ ОДИНАКОВЫМИ С ОПОРАМИ ОСНОВНОЙ ВЫСОТЫ.

ГАБАРИТНЫЕ ПРОЛЕТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР ОПРЕДЕЛЕНЫ НАИБОЛЬШИМИ ПРИ ДЛИНАХ ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ ГИРЛЯНД ДЛЯ III СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

110 кВ - ДЛИНА ГИРЛЯНДЫ 1,4 м

220 кВ - ДЛИНА ГИРЛЯНДЫ 2,6 м

330 кВ - ДЛИНА ГИРЛЯНДЫ 4,0 м

При степенях загрязнения атмосферы (ГЗА) ІV-ІІІ и соответственно больших длинах гирлянд габаритные пролеты должны быть уточнены в соответствии с фактической длиной гирлянды для конкретной линии.

При расстановке опор рекомендуется принимать ветровые пролеты не более 1,4 габ., а весовые - не более 22 габ.

3.4. На двухцепных промежуточных опорах при подвеске только одной цепи одностороннее крепление трех фаз в ІІ-ІІІ Р.Г. не допускается.

3.5. Анкерно-угловая опора 1440-5 рассчитана на тяжение от проводов АС 400/38, опора 1420-5 - на тяжение от проводов АС 400/51, опора 1430-3 - на тяжение от проводов 2xАС 400/51.

Все анкерно-угловые опоры запроектированы как нормальные (не облегченные) и могут применяться в качестве концевых. На монтажных схемах приведены значения максимальных углов поворота при установке анкерно-угловых и концевых опор во 2<sup>0</sup>м регионе ( $Q_{15}=80 \text{ кгс}/\text{м}^2$ ). Если во 2<sup>0</sup>м регионе требуется больший угол поворота, то следует применять опоры более высокого напряжения. Допустимые разности тяжений проводов волях от максимального тяжения также указаны на монтажных схемах.

3.6. Материал конструкций - горячекатанный фасонный и листовой прокат из углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 27772-88 „Прокат для строительных стальных конструкций“. Уголки равнополочные - по ГОСТ 8509-86, листовой прокат - по ГОСТ 19903-74.

1	2	3	4	5
Изм. №	Зам. №	149-91	01.089	24-
Изм. №	Зам. №	док.	дата	Подпись

3.407.2 - 156.0 - 00П3

Изм. №

ВЫБОР СТАЛЕЙ ПРОИЗВОДИТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С РЕКОМЕНДАЦИЯМИ „Изменений к СНиП II-23-84 „Стальные конструкции (табл. 50).” Опоры данной серии относятся ко 2ой группе конструкций по этой таблице.

С целью наиболее эффективного применения стали в некоторых случаях предусмотрено выполнение поясов столба из низколегированной стали независимо от расчетной температуры наружного воздуха.

Рекомендуемые марки стали в зависимости от расчетных сопротивлений, толщины и вида проката, расчетной температуры приведены в „Общих примечаниях к монтажным схемам” на черт. З.407.2-145.1 17 КМ, а также в таблицах „Выборка металла” на монтажных схемах опор. Марки стали приведены для районов в расчетными температурами воздуха: до минус 40°C, от минус 40°C до минус 50°C, от минус 50°C до минус 85°C.

3.7. Для болтовых соединений применяются болты класса прочности 5.8 (ГОСТ 1759.4-87), гайки класса прочности 4 (ГОСТ 1759.5-87), стел-болты класса прочности 4.6. Для болтов, гаек, стел-болтов рекомендуется сталь 20 (ГОСТ 1050-74). По конструкции и размерам болты классов точности В и С по ТУ44-4-1386-86, стел-болты по ГОСТ 7798-70, гайки по ГОСТ 5915-70.

Шайбы круглые по ГОСТ 4374-78 из стали 0935 (ГОСТ 27772-88), шайбы пружинные нормальные по ГОСТ 6402-70 из стали марки 65Г (ГОСТ 1050-74).

3.8. Указания по оцинковке и сборке опор, образованию отверстий прошиванием, маркам электродов и др. даны в „Общих примечаниях к монтажным схемам” в выпуске 1 серии З.407.2-145.

3.9. Способы защиты от коррозии должны приниматься по табл. 29 и приложению 14 СНиП 2.03.11-85.

3.10. Изготовление, упаковку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями ТУ 34-29-10057-89, СНиП 3.03.01-87 „Несущие и ограждающие конструкции,” СНиП II-4-80 “Техника безопасности в строительстве,” СНиП 3.05.06-85 „Электротехнические устройства.”

3.11. При монтаже проводов на анкерно-угловых опорах тяговый механизм должен быть расположен в пролете смежном с монтируемым на расстоянии не менее 2,5 h от опоры, где h - высота подъема на опоре монтируемого провода.

Вопросы установки и монтажа опор, включая вопросы техники безопасности, решаются в специальных разработках - технологических картах, совместно с которыми должны рассматриваться конструкции всех опор.

1 - зам.	149-91	010891	З.407.2
Чертеж	Лист	№ док.	Дата

3.407.2 - 156.0 - 00П3

Лист

7

ФОРМАТА Б

3.12. Выбор гирлянд изоляторов в зависимости от нагрузок, степени загрязнения атмосферы, типа изоляторов выполняется по проекту "Изолирующие подвески для унифицированных опор 35-750 кВ" (№3580 тм).

Количество изоляторов в поддерживающих гирляндах определяется, исходя из нормированной удельной эффективной длины пути утечки изоляторов в зависимости от степени загрязнения атмосферы (СЗА) в соответствии с "Инструкцией по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" (ИПИ - 83).

Нормированная удельная эффективная длина пути утечки поддерживающих гирлянд на металлических опорах приведена в таблице

СЗА	$\lambda_3, \text{м}/\text{kV}$ приноминальном напряжении, кВ	
	110 - 220	330
I	1,4	1,4
II	1,6	1,5
III	1,9	1,8
IV	2,25	2,25
V	2,6	2,6
VI	3,1	3,1
VII	3,7	3,7

3.13. Воздушные изоляционные расстояния (габариты) для промежуточных и анкерно-угловых опор приведены в разделах 02.03 настоящего выпуска. Отклонения поддерживающих гирлянд определены для наиболее неблагоприятных условий, соответствующих отношению весового пролета к ветровому равному 0,75, при этом ветровые

пролеты приняты наибольшими по области применения опоры.

Габариты построены: по рабочему напряжению - при максимальном скоростном напоре 50 кгс/м<sup>2</sup>, по грозовым перенапряжениям - при 0,1 фаз, по условиям безопасного подъема на опору - без ветра.

Расстояния между траперсами приняты с учётом соблюдения необходимого по технике безопасности воздушного промежутка при выходе человека на траперу.

Принятыми расстояниями между траперсами определились пределенные длины гирлянд, которые можно применять на опоре. Допустимые СЗА, соответствующие этим длинам гирлянд, приведены в таблице

Напряжение ВЛ, кВ	Длина гирлянды, м	одиночная гирлянда		двойная гирлянда	
		нормальные изоляторы	еравестойкие изоляторы	нормальные изоляторы	еравестойкие изоляторы
110	2,2	V	VII	II - III	IV
220	3,7	V	VI	III	V
330	4,7	IV	V	спец. гирлянды	

В других случаях ( большая длина гирлянды, более высокая СЗА ) следует применять гирлянды специальной конструкции ( Л-образные, V-образные и др.) либо опоры следующего класса напряжения :

Согласно ИПИ - 83 в V-VII СЗА не рекомендуется применять изоляторы со слабо развитой поверхностью.

3.407.2 - 156.0 - 00П3

Лист  
8

Клопко ..

Формат А3

3.14. ГАБАРИТЫ АНКЕРНО-УГОЛОВЫХ ОПОР ПОСТРОЕНЫ ДЛЯ УГЛОВ ПОВОРОТА ВЛ от 0° до 90°. Для опор №№, 220 кВ габариты построены отдельно для однозепелных и двухзепелных гирлянд, для опоры 330 кВ - для раздельного крепления проводов.

УКАЗАНИЯ О НЕОБХОДИМОСТИ ОБВОДКИ ШЛЕЙФОВ ЧЕРЕЗ ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ ГИРЛЯНДЫ, УСТАНОВЛЕННЫЕ НА КОНЦАХ ПОЯСОВ ТРАВЕРС, ДАНЫ НА ЛИСТАХ РАЗДЕЛА 03. В том же разделе на стр. 39, 40 приведены длины шлейфов для углов поворота от 0° до 90°. Для опоры 1У330-3 приведено количество дополнительных промежуточных звеньев в обеих ветвях гирлянды для соблюдения расстояний от защитного экрана до ствола опоры.

ДЛИНЫ НАТЯЖНЫХ ГИРЛЯНД ПРИНЯТЫ ДЛЯ I-II СЗА, Т.К. АНКЕРНО-УГОЛОВЫЕ ОПОРЫ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПРОВОДОВ ИМЕЮТ ШИРОКУЮ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ В 1 И 2 РЕГИОНАХ.

При других длинах натяжных гирлянд, зависящих от степени загрязнения атмосферы, марки изоляторов и других условий, необходимо проверять габариты опоры и определять длины обводных шлейфов при конкретном проектировании.

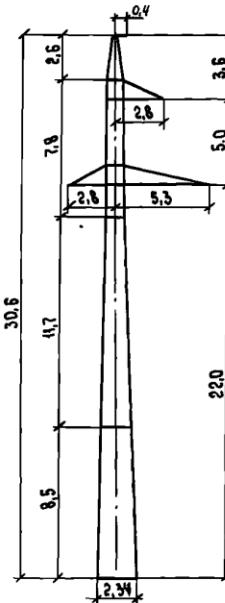
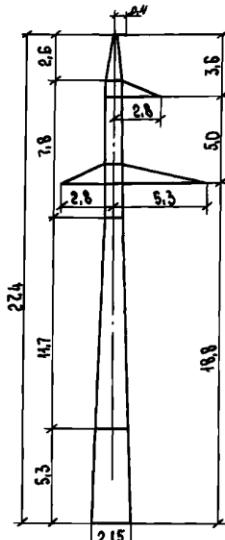
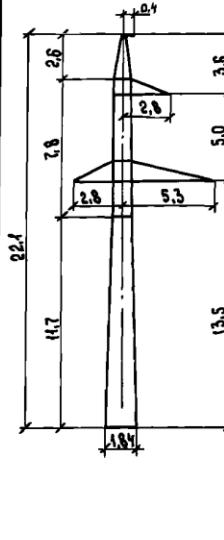
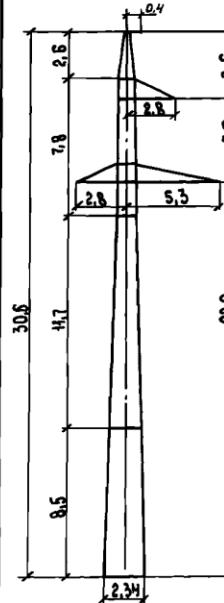
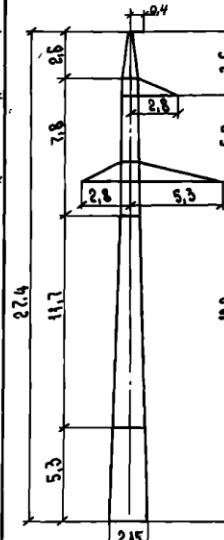
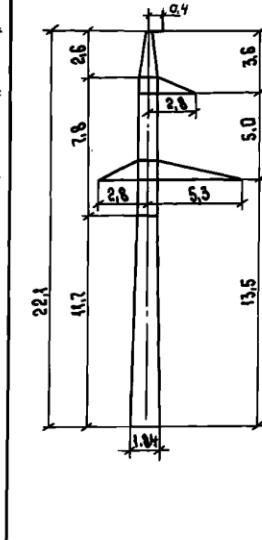
3.15. ЗАЩИТНЫЙ УГЛЫ НА ОДНОТРОСОВЫХ ОПОРАХ ПРИНЯТ НЕ БОЛЕЕ 30°, НА ДВУХТРОСОВЫХ - НЕ БОЛЕЕ 20°. УГЛЫ ГРОЗОЗАЩИТЫ ОПРЕДЕЛЕНЫ ДЛЯ НАИБОЛЕЕ КОРОТКИХ ГИРЛЯНД.

УГЛЫ ГРОЗОЗАЩИТЫ ДЛЯ ДВУХТРОСОВЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР ПОКАЗАНЫ В РАЗДЕЛЕ 04 НАСТОЯЩЕГО ВЫПУСКА.

Нк. № листа	Полность и дата	Вып. инд. №

3.407.2 - 156.0 - 0013	Лист 9
КОМПОДАЛ АЛМАЗНАЯ ЕС	Масштаб 1:7

# Обзорный лист промежуточных опор

<b>Напряжение, кВ</b> <b>Целность</b> <b>Марки проводов</b> <b>Район по ветру</b> <b>Район по гололеду</b> <b>Условия применения</b>	110 ОДНОЦЕПЛЕНЫЕ					
	AC 70/14 AC 120/19 AC 240/32					
	I, II I - IV, III - IV I, 5-8, II-12.					
	III II - IV II - IV 2-4					
	<i>Эскиз</i>					
	     					
<b>Шифр опоры</b>	3П110-1	3П110-1-3.2	3П110-1-8.5	3П110-3	3П110-3-3.2	3П110-3-8.5
<b>НЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ</b>	3.407.2-156.1 01 КМ					
<b>МАССА опоры, кг</b>	<b>без цинка</b> 2680 с цинком 2780	<b>без цинка</b> 2396 с цинком 2485	<b>без цинка</b> 1906 с цинком 1977	<b>без цинка</b> 2317 с цинком 2403	<b>без цинка</b> 2043 с цинком 2120	<b>без цинка</b> 1629 с цинком 1690

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННА В ТАБЛИЦЕ  
«Область применения опор» на л. 9 раздела 01.

2. Базы опор даны в осах фундаментов.

Номер	Ширина	ширина	ширина	ширина	ширина	ширина	ширина
ЗДИНАМГ Город	19.08.08						
ГИП Штаб	19.08.08						
РУК. гр. Зилькина	19.08.08						
Проверка Зилькина	19.08.08						
Исполнит. Сенина	19.08.08						

**3.407.2-156.0-01**

<b>Обзорные листы</b> <b>и область применения</b>	<b>Страницы</b> <b>Лист</b> <b>1</b> <b>9</b>	<b>(Энергосетьпроект)</b> <b>Центр-Западные отрасли</b> <b>Ленинград</b>
--	--	--

# Обзорный лист промежуточных опор

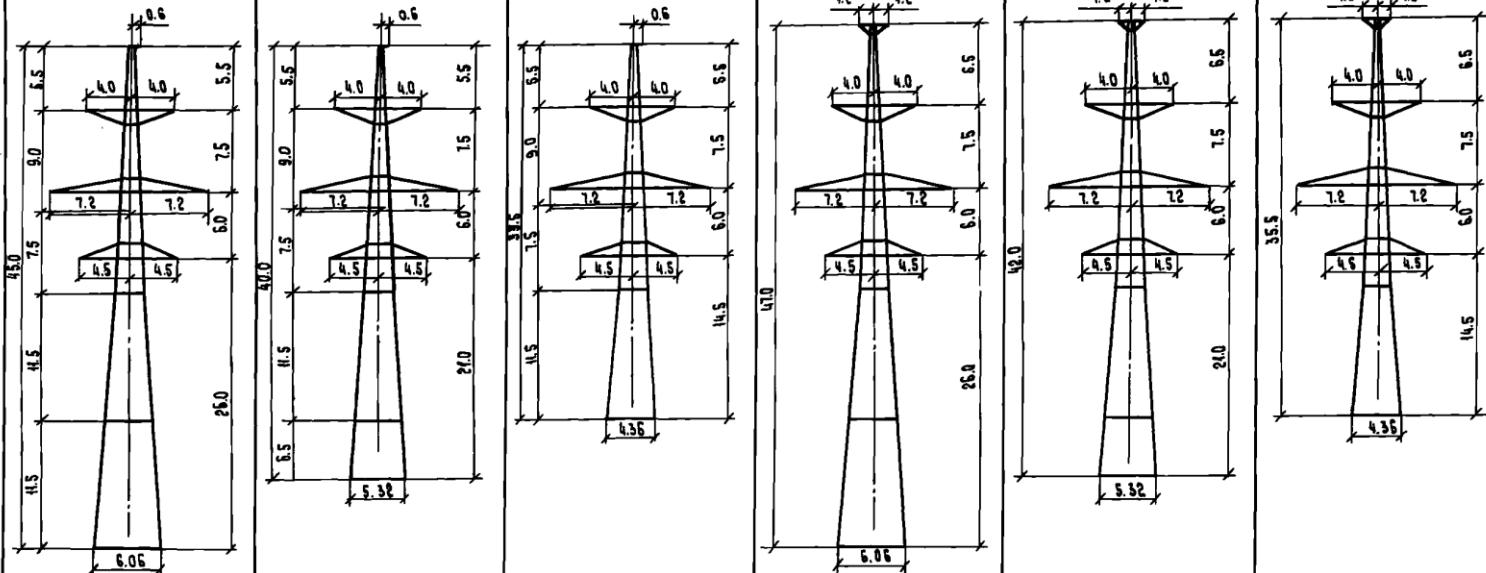
Напряжение, кВ			
Цельность	110 ДВУХЦЕПНЫЕ АС70/II, АС70/I9		
Марки проводов	III		
Район по ветру	I - IV.		
Район по гололеду	II - IV		
Ин. условия применения	39-42 44-46		
Эскиз			
Номер ч.ч.дата взяты инв. №			
Шифр опоры	3П110-2	3П110-2-3,2	3П110-2-8,5
Н ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ	3.407.2-156. 1 09 КМ		
Масса опоры, кг	без цинка 3906 с цинком 4050	3443 3570	2856 2960
Наб. № подп.			
Лист	2		

# Обзорный лист промежуточных опор

Напряжение, кВ	
Целостность	
Марки проводов	
район по бетру	
район по гололеду	
нк условия применения	

220  
 ДВУХЦЕПНЫЕ  
 АС 240/32 : АР 400/51  
 III  
 I - IV  
 51 ÷ 60

## Эскиз



Шифр опоры	ZP 220-2	ZP 220-2-5	ZP 220-2-11.5	ZP 220-2T	ZP 220-2T-5.0	ZP 220-2T-11.5
и черт. монтажн. схемы			3.407.2 - 156.2 01 КМ			
Масса опоры, кг	7120 без цинка 7384	6141 6368	5047 5233	7231 7500	6250 6481	5158 5350

3.407.2 - 156.0 - 01

лист

3

**ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР**

Напряжение, кв
Цепность
Марки проводов
Район по Ветру
Район по гололеду
Условия применения

330

ОДНОЦЕПНЫЕ

2xАВ 240/52 | 2x АВ 400/51

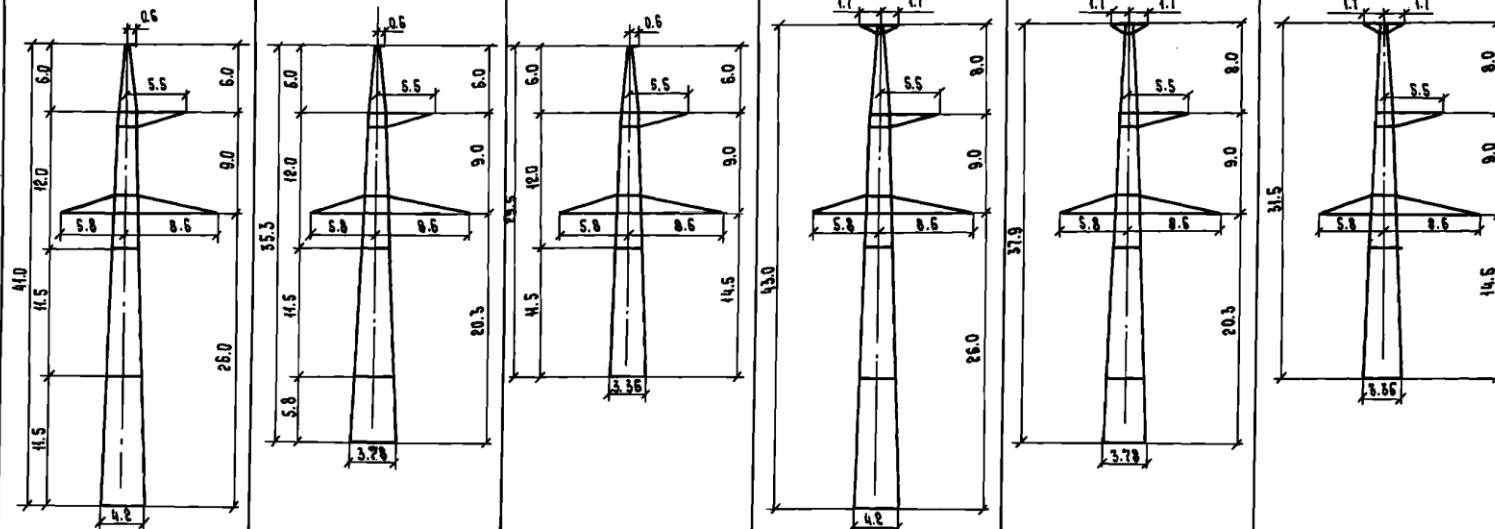
III

III - IV

33-34

37-38

Эскиз



ШИФР ОПОРЫ	3П330-1	3П330-1-5.7	3П330-1-11.5	3П330-1T	3П330-1T-5.7	3П330-1T-11.5
------------	---------	-------------	--------------	----------	--------------	---------------

№ ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ	3.407.2 - 156.2 05 КМ					
---------------------	-----------------------	--	--	--	--	--

МАССА ОПОРЫ, кг	без цинка	6259	5853	4602	6501	5695	4845
	с цинком	6503	5562	4781	6754	5813	5034

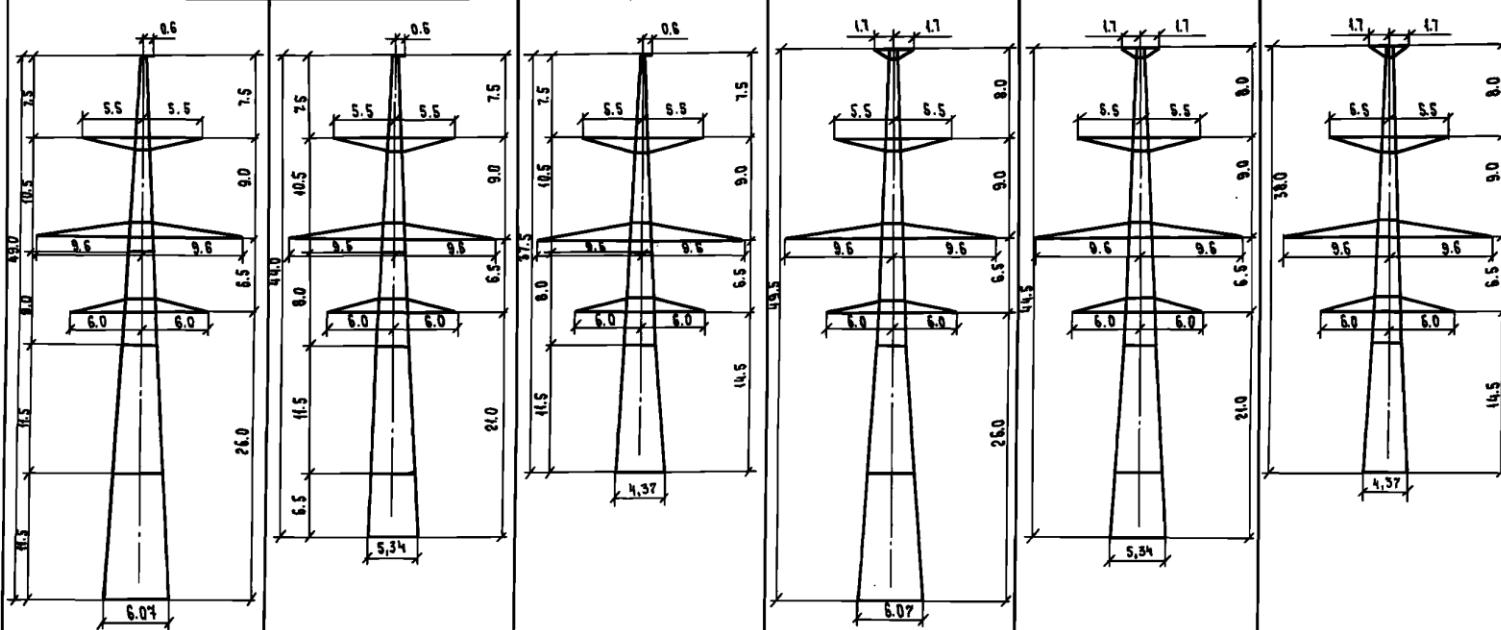
Наб. № подп. подпись и дата	3.407.2 - 156.0 - 01	Лист 4
-----------------------------	----------------------	-----------

## ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

НАПРЯЖЕНИЕ, кВ
ЦЕПНОСТЬ
МАРКИ ПРОВОДОВ
РАЙОН ПО ВЕТРУ
РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ
УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

330  
ДВУХЦЕПНЫЕ  
 $2 \times AC 240 | 38 ; 2 \times AC 400 | 61$   
III  
I - IV  
61-68; 71-72; 75-76

## Эскиз



ШИФР ОПОРЫ	3П330-2	3П330-2-5.0	3П330-2-11.5	3П330-2т	3П330-2т-5.0	3П330-2т-11.5
------------	---------	-------------	--------------	----------	--------------	---------------

3.407.2-156.2 09 КМ

№ ЧЕРТ. МОНТАЖ. СХЕМЫ

Масса	без цинка	10749	9542	8178	10939	9732	8368
опоры, кг	с цинком	11163	9912	8495	11360	10410	8693

3.407.2-156.0-01

Лист

5

КОНСТРУКТОР ВЛАДИМИРЬ Е.Б.

ФОРМАТ А3

# ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ АНКЕРНО-УГОЛОВЫХ ОПОР

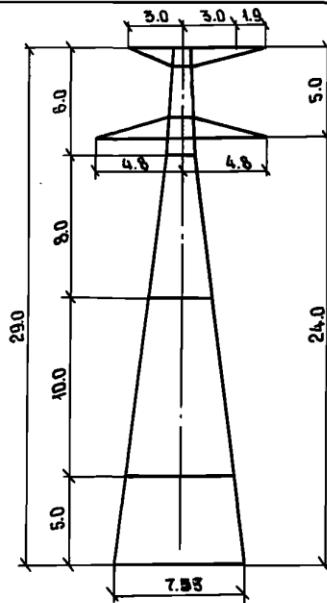
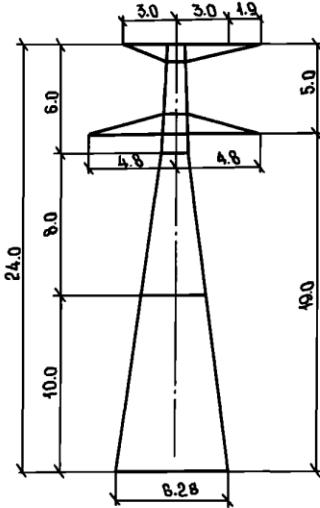
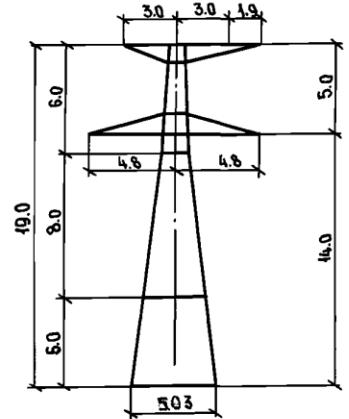
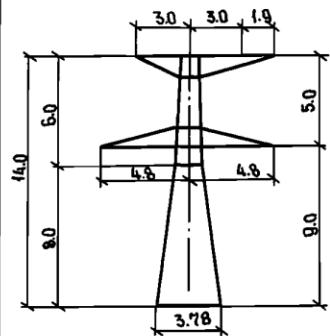
НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	
ЦЕПНОСТЬ	
МАРКИ ПРОВОДОВ	
РАЙОН ПО ВЕТРУ	
РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ	
УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ	

№  
ОДНОЦЕПНЫЕ  
АС 240/32

III  
I - IV

1.2.3 РЕГИОНЫ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ РАСПОЛОЖЕНИИ ПРОВОДОВ

Эскиз



ШИФР ОПОРЫ

1Y110-5

1Y110-5+5

1Y110-5+10

1Y110-5+15

№ ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ

3.407.2 - 156.3 01 КМ

МАССА

без цинка

3751

5352

5743

8864

ОПОРЫ, кг

с цинком

3891

5553

6997

9200

Лист

6

3.407.2-156.0-01

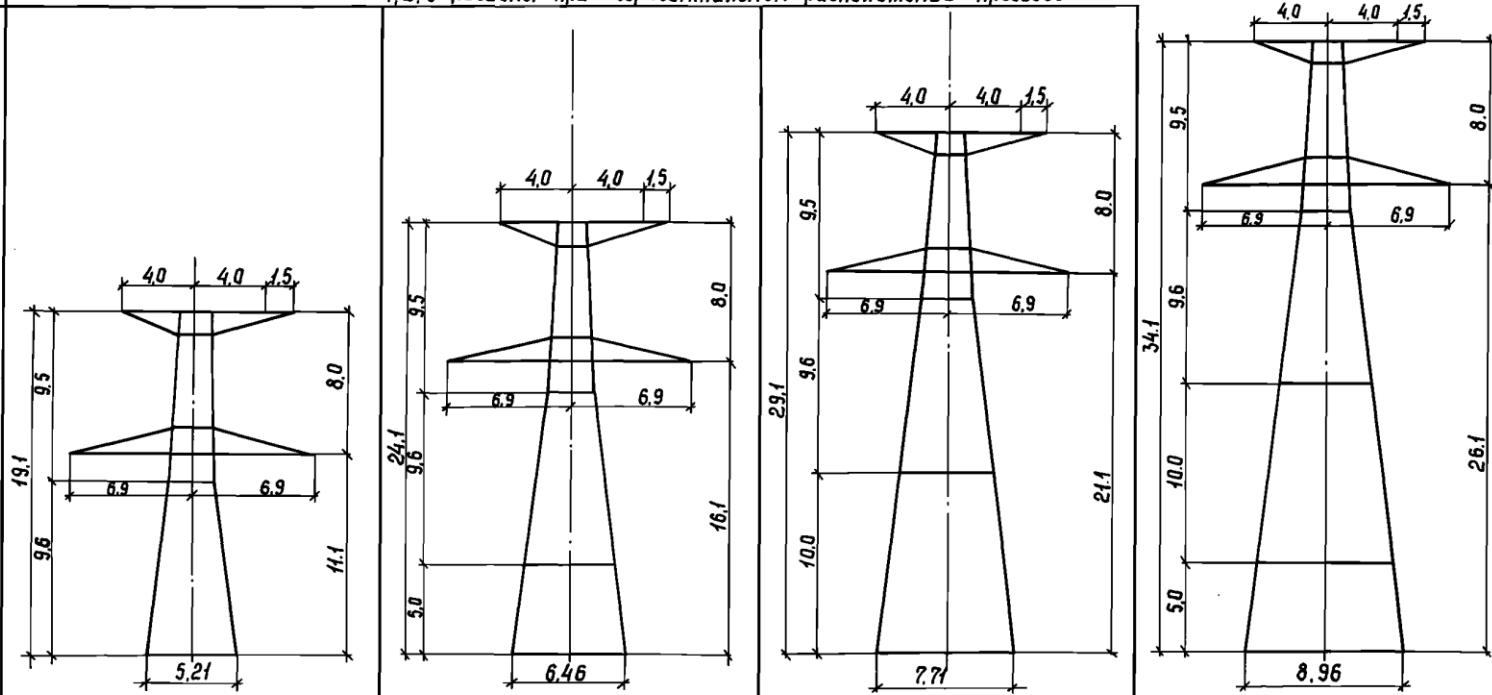
# Обзорный лист анкерно-угловых опор

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

220  
одноцепные  
AC400/51  
III  
I - IV

1, 2, 3 регионы при горизонтальном расположении проводов

Эскиз



Шифр опоры

14220-5

14220-5+5

14220-5+10

14220-5+15

Черт. монт. схемы

3.407.2 - 156.3 05 КМ

Масса

без цинка

7282

9566

11873

15349

опоры, кг

с цинком

7555

9925

12320

15930

Лист

7

3.407.2 - 156.0 - 01

**Обзорный лист анкерно-угловых опор**

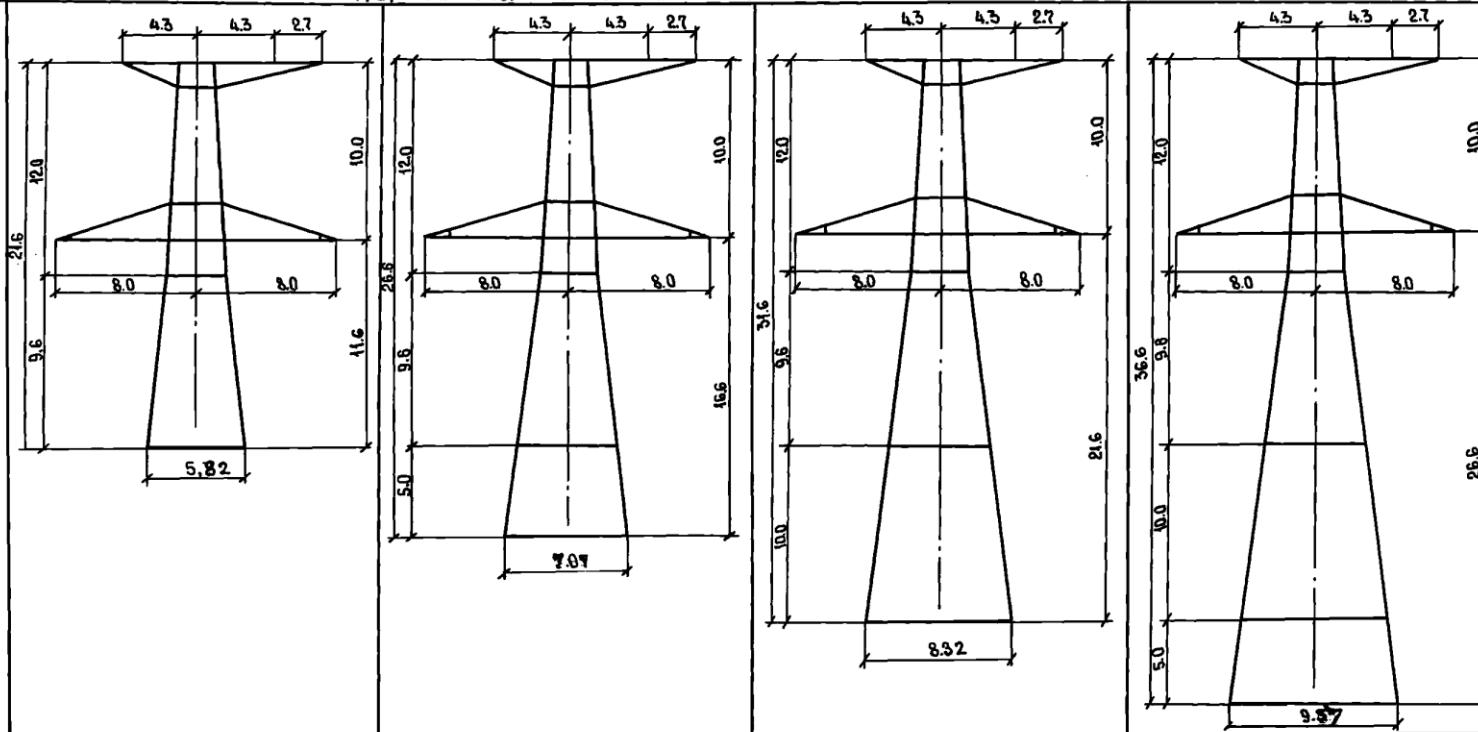
Напряжение, кВ
Цепность
Марки проводов
Район по ветру
Район по гололеду
Условия применения

**330  
ОДНОЦЕПНЫЕ  
2×AC400/51**

**III  
I - IV**

**1,2,3 РЕГИОНЫ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ РАСПОЛОЖЕНИИ ПРОВОДОВ**

**Эскиз**



Черт. №-подл. подпись чл. ответств. за проект

Шифр опоры	1У330-3	1У330-3+5	1У330-3+10	1У330-3+15
№ ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ		3.407.2 - 156.3 О9 КМ		
Масса опоры, кг без цинка	11951	14867	17696	22006
с цинком	12400	15427	18364	22858

**3.407.2-156.0-01**

Лист

8

Копировано Владимира Е.Б.

ФОРМАТА З

**Область применения опор 110-330кВ для районов с загрязненной атмосферой**

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка проводов	Район шаголеда	Одноцепные опоры			Двухцепные опоры			Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка проводов	Район шаголеда	Одноцепные опоры			Двухцепные опоры				
				Номер участка	промежу- точные	анкерно- угловые	Номер участка	промежу- точные	анкерно- угловые					Номер участка	промежу- точные	анкерно- угловые	Номер участка	промежу- точные	анкерно- угловые		
110	-3=	AC 70/11	AC 120/19	I	1	3П110-1	1Y110-1	39	1Y110-2	1Y110-2	330	I	23	1П330-1	1Y330-1	61	3П330-2	2×1Y330-1			
				II	2	3П110-3		40				II	24			62					
				III	3	3П110-3		41				III	25			63					
				IV	4	3П110-3		42				IV	26			64					
				I	5	3П110-1		43				I	27			65					
				II	6	3П110-1		44				II	28			66					
				III	7	3П110-1		45				III	29			67					
				IV	8	3П110-1		46				IV	30			68					
				I	9	2П220-3	1Y110-3	47	1Y220-2	1Y110-4		I	31	определяется в следующих сериях		69	определяется в следующих сериях				
				II	10	2П220-3		48				II	32	3П330-1		70	3П330-2				
220	-3=	AC 400/51	AC 240/32	III	11	3П110-1		49				III	33	1Y330-1		71	2×1Y330-1				
				IV	12	3П110-1		50				IV	34	3П330-1		72	3П330-2				
				I	13	2П220-1	1Y220-3	51	1Y220-1	1Y220-4	3П220-2	I	35	определяется в следующих сериях		73	определяется в следующих сериях				
				II	14	2П220-1	1Y220-3	52				II	36	3П330-1		74	3П330-2				
				I	15	1П330-1	1Y220-1	53				III	37	1Y330-1		75	3П330-2				
				II	16	1П330-1		54				IV	38	1Y330-1		76	2×1Y330-1				
				III	17	1П330-1		55													
				IV	18	1П330-1		56													
				I	19	1Y220-3		57													
				II	20	1Y220-3		58													
				III	21	1Y220-3		59													
				IV	22	1Y220-3		60													

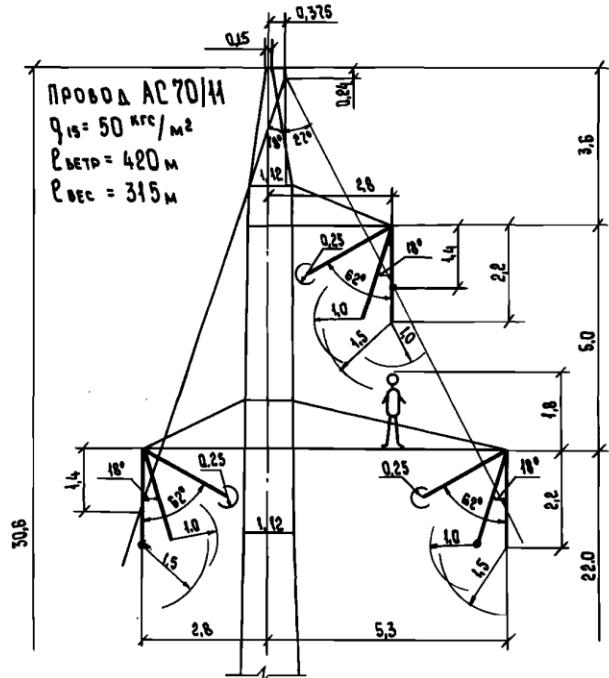
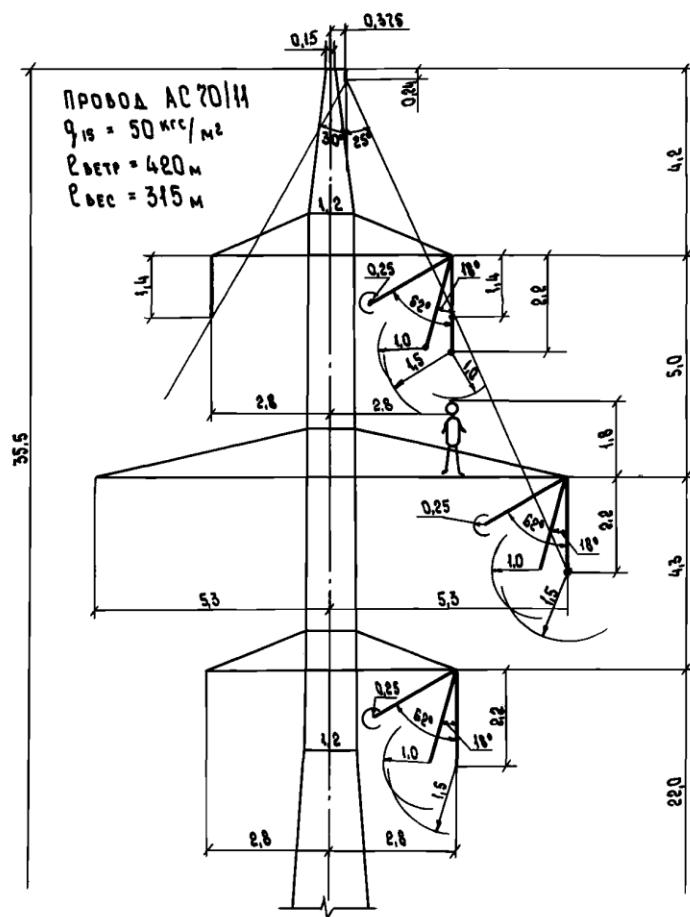
1. Опоры с цифрами 1 или 2 в начале шифра разработаны в сериях 3, 407, 2-145.
2. Марка грозозащитного троса для ВЛ 110кВ - С50 (ТК-9,1); для ВЛ 220-330кВ - С70 (ТК-11,0).
3. Модификации опор (пониженные, повышенные, для 2<sup>х</sup> тросов) применяются в тех же условиях, как нормальные опоры.
4. Пролеты и нагрузки на все условия применения даны в разделах 05, 06.
5. В рамках - жел условий применения опор основных типов.

**3. 407. 2 - 156. 0 - 01**

лист

9

Копировано Натали

ГАБАРИТЫ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР 40 кВЗП 410-1; ЗП 410-3ЗП 410-2ГАБАРИТЫ:

- 0,25 - по рабочему напряжению
- 1,0 - по грозовым перенапряжениям
- 1,5 - по безопасному подъему на опору
- 1,0 - по технике безопасности

И. Контр. МЧарова | Штамп 19.07.01

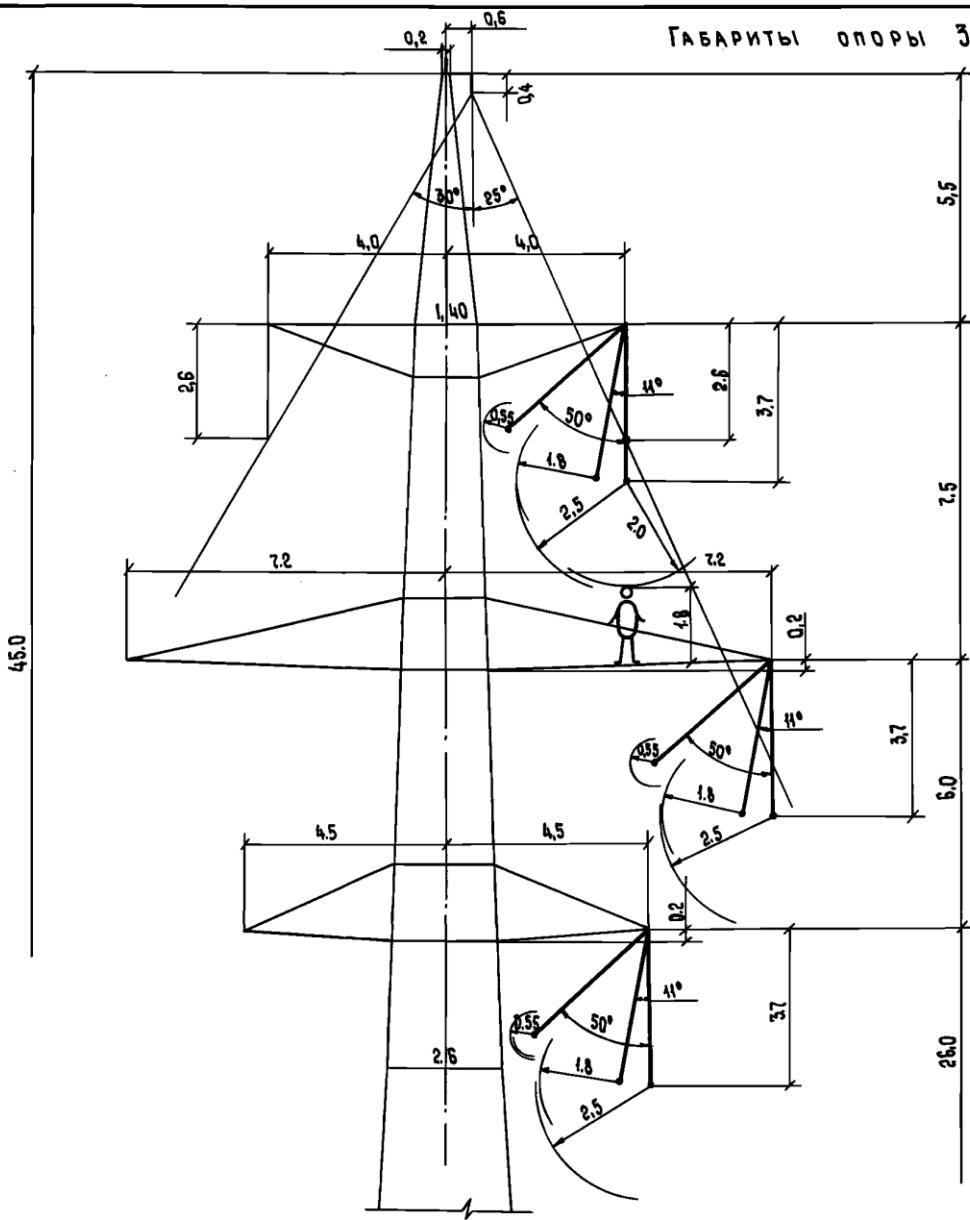
3.407.2-156.0-02

ЗАЯНИЦЕВ	ЮРГЕЛОВ	19.07.01
СИЛ	ШТИН	19.07.01
Рук. гр.	Константина Егоров	19.07.01
Проверка	Элькина	ЭВУ 19.07.01
Исподан.	Ильин	Кадр 19.07.01

ГАБАРИТЫ  
ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

Страница	1	Листов	4
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Санкт-Петербургское отделение г. Санкт-Петербург			

## ГАБАРИТЫ ОПОРЫ ЗП220-2



ПРОВОД АС 240/32

 $q_{15} = 50 \text{ кгс/м}^2$  $R_{ВЕТР} = 630 \text{ м}$  $R_{ВЕС} = 475 \text{ м}$ 

## ГАБАРИТЫ

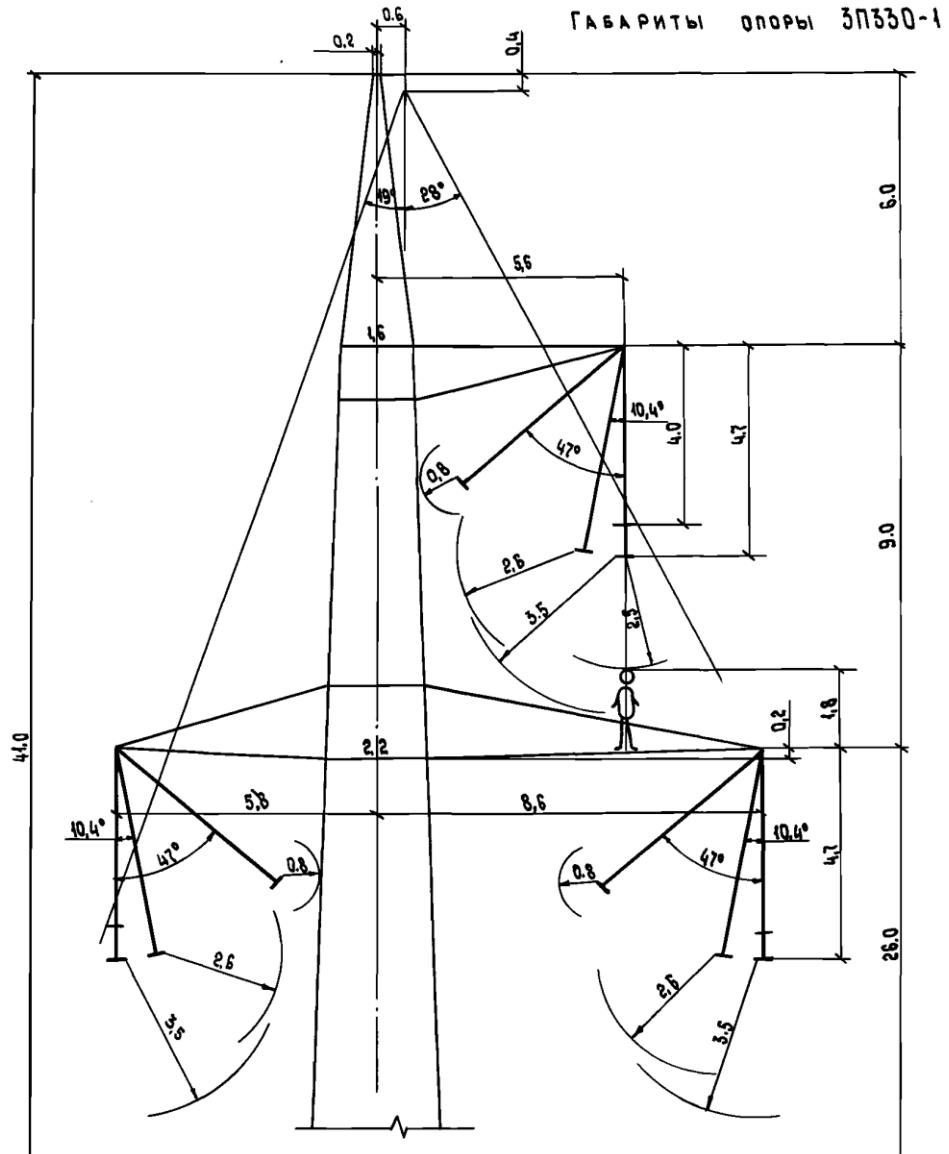
- 0,55 - по рабочему напряжению
- 1,80 - по грозовым перенапряжениям
- 2,50 - по безопасному подъему на опору
- 2,00 - по технике безопасности

3.407.2-156.0-02

Лист  
2

Копировалка Балакимирова Г.Б.

ФОРМАТ А3



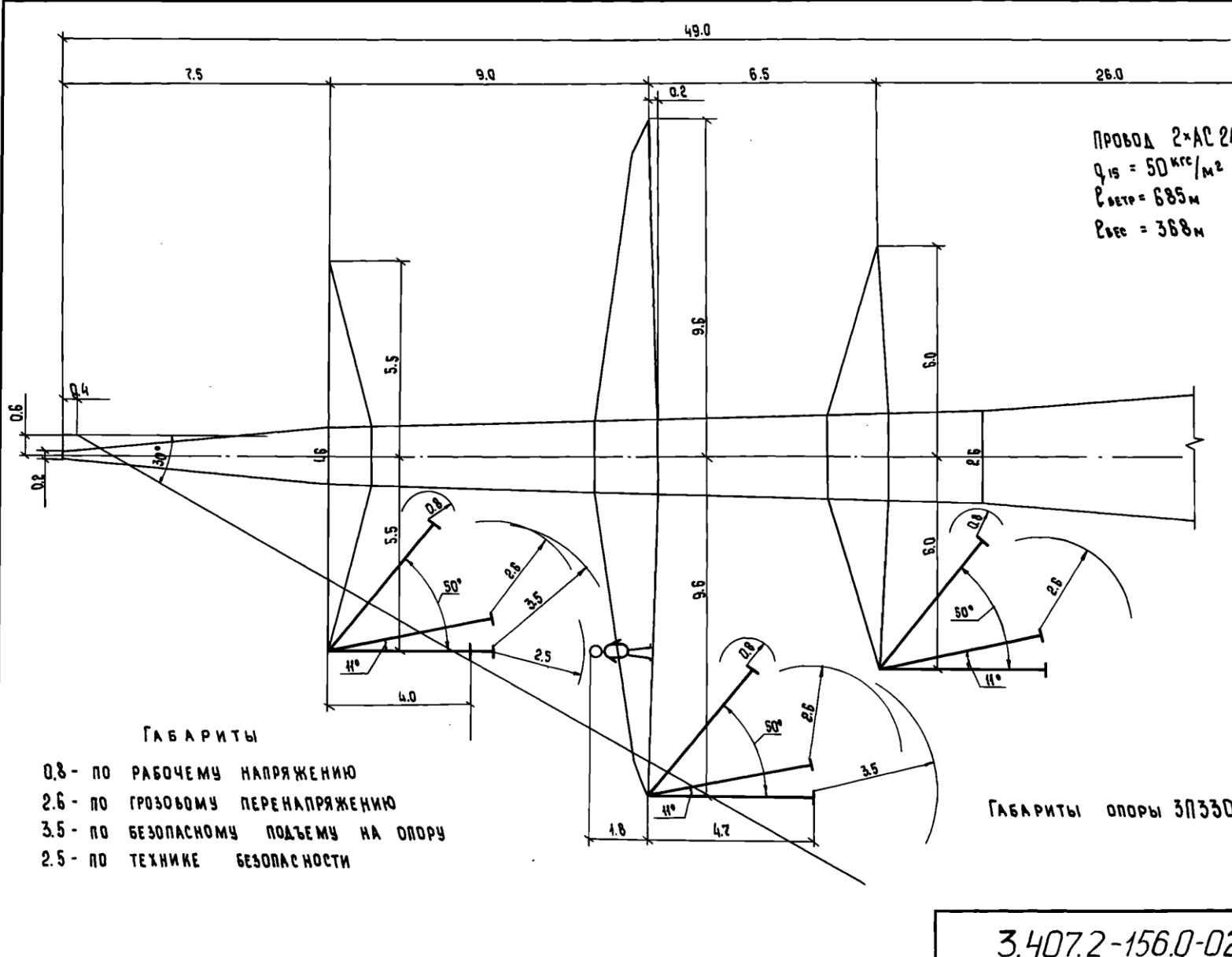
ПРОВОД 2×АС 240/32  
 $q_{15} = 50 \text{ кгс/м}^2$   
 $R_{ВЕТР} = 540 \text{ м}$   
 $R_{ВЕС} = 405 \text{ м}$

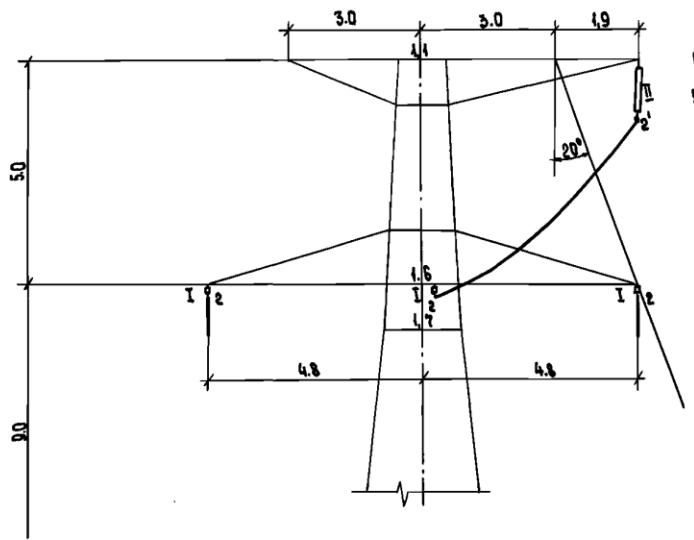
#### ГАБАРИТЫ:

- 0.8 - по рабочему напряжению
- 2.6 - по грозовому перенапряжению
- 3.5 - по безопасному подъему на опору
- 2.5 - по технике безопасности

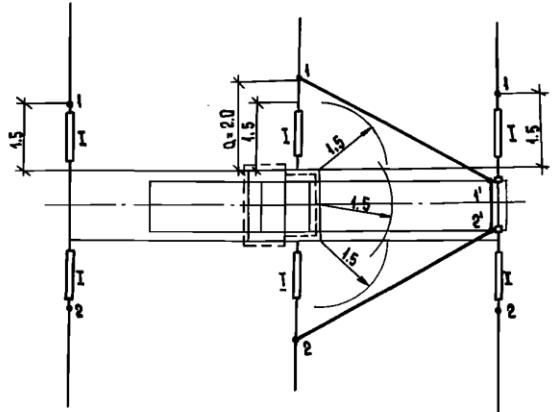
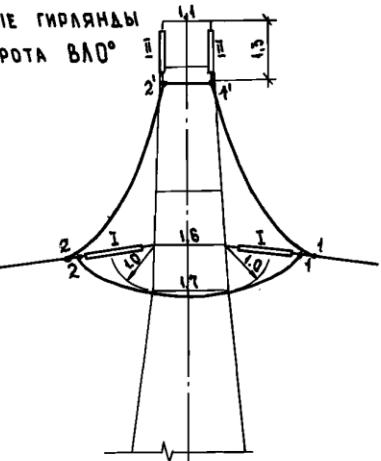
3.407.2-156.0-02

Лист 3





1Y110-5

ОДНОЦЕПНЫЕ ГИРЛЯНДЫ  
УГОЛ ПОВОРОТА ВЛ 20°

4. ДЛИНЫ ПЕТЕЛЬ ОБВОДНЫХ ШЛЕЙФОВ ДЛЯ ОПОРЫ 1Y110-5  
И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИВЕДЕНЫ НА СТР. 38, 40.
2. ДЛЯ ОБВОДКИ ШЛЕЙФА СРЕДНЕЙ ФАЗЫ ТРЕБУЕТСЯ  
ПОДВЕСКА 2x ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ ГИРЛЯНД НА ВЕРХНей  
ТРАВЕРСЕ.
3. РАССТОЯНИЕ "Q" ОТ ТОЧКИ КРЕПЛЕНИЯ ГИРЛЯНДЫ НА ОПОРЕ  
ДО ВЫХОДА ПЕТЕК ИЗ ЗАЖИМА ПРИНИМАЕТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ УГЛА ПОВОРОТА ВЛ СМ. А.Л. 1-6 РАЗДЕЛА 03.

И.контр.	Михалова	Шеин	1901.01	3.407.2-15б.0-03
Зав. инж.	Горелов	Гарифуллин	1901.01	ГАБАРИТЫ
ГМП	Штин	Эрик	1901.01	АНКЕРНО-УГОЛОВЫХ
Рук. гр.	Злыкина	Эрик	1901.01	ОПОР
Проверка Константинов	Эрик	1901.01		
Исполнит. Набель	Кады	1901.01		

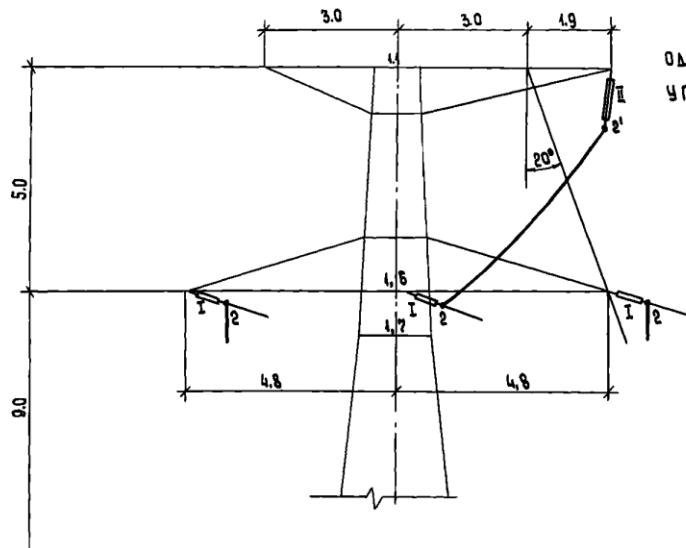
Габариты  
анкерно-угловых  
опор

Страница	Лист	Листов
Р	1	17

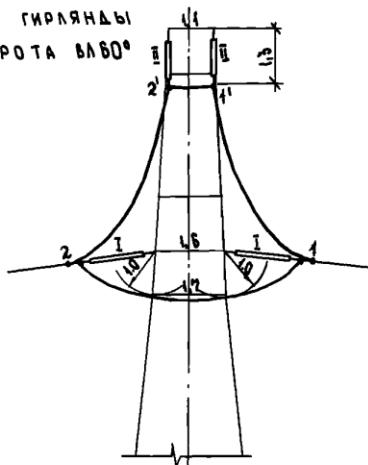
Энергосетьпроект  
Северо-Западное отделение  
Калининград

Компьютерная Базилирова Е.Б.

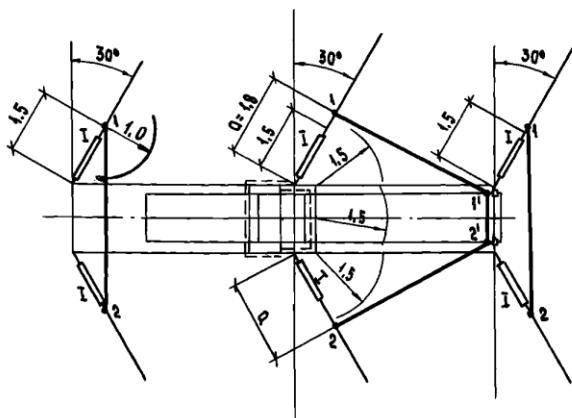
Формат А3



1Ч110-5

ОДНОЦЕПНЫЕ ГИРЛЯНДЫ  
УГОЛ ПОВОРОТА ВЛБО°

См. ПРИМЕЧАНИЯ НА СТР. 24



Инв. № подл.	Подпись и фамилия лиц, изг. на

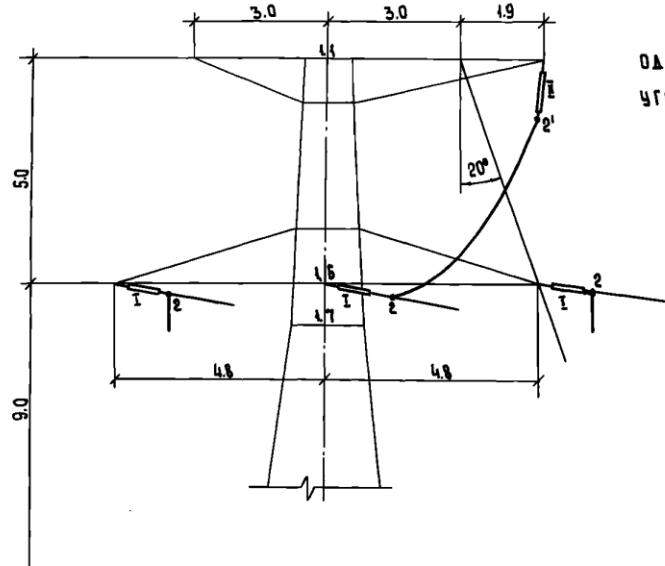
3.407.2 - 156.0 - 03

Лист

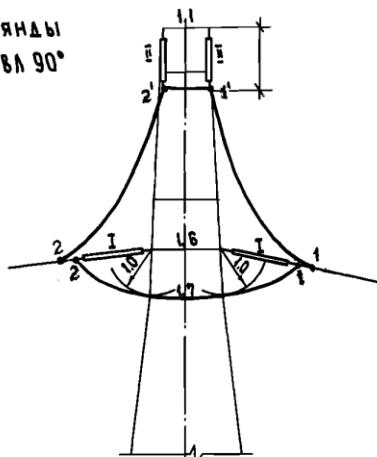
2

Копирована Е.Б.

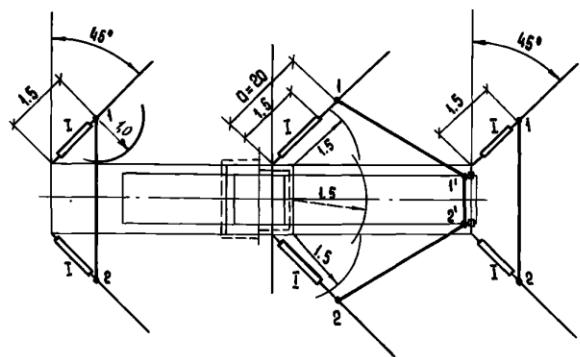
ФОРМАТ А3



14 110-5  
ОДНОЦЕПНЫЕ ГИРЛЯНДЫ  
УГОЛ ПОВОРОТА ВЛ 90°



См. примечания на сч № 24.

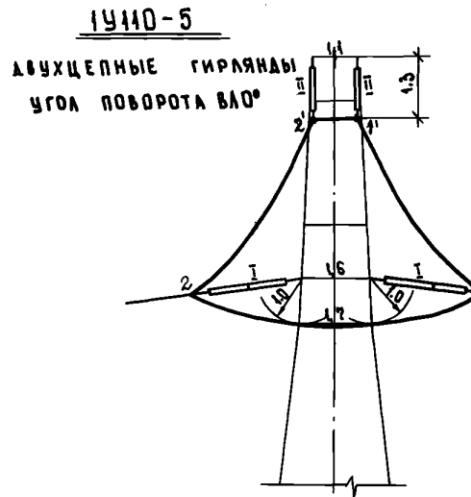
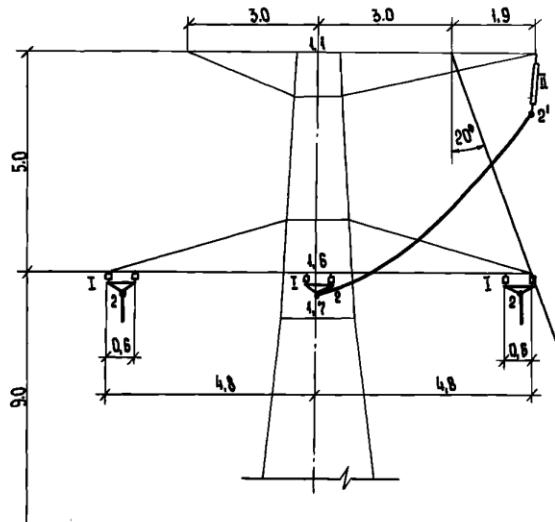


Ном. № подл.	Площадка с земля в зем. инв. №
--------------	--------------------------------

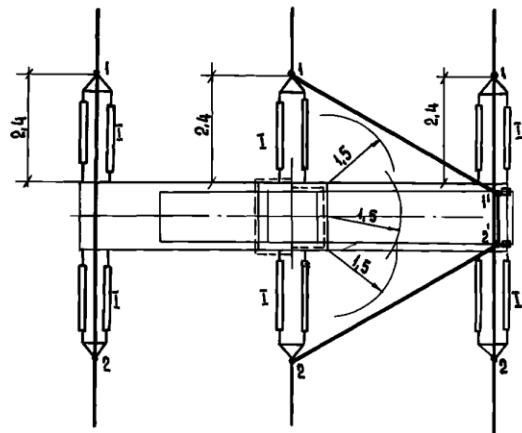
3.407.2 - 156.0 - 03	лист 3
----------------------	--------

Копировано Евгением Е.Б.

ФОРМАТ А3



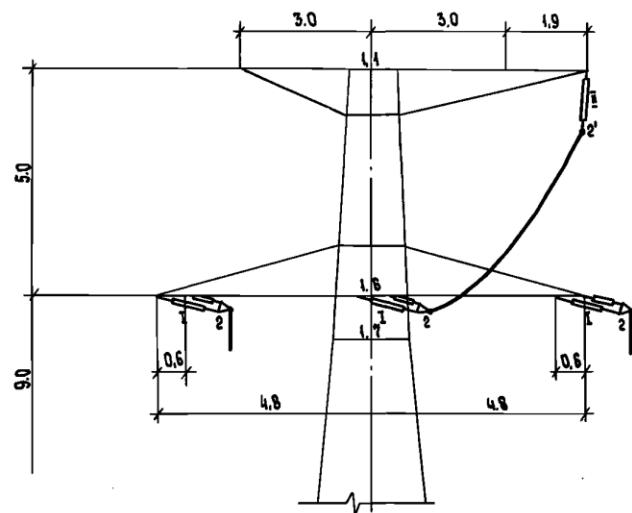
См. ПРИМЕЧАНИЯ НА СТР. 24.



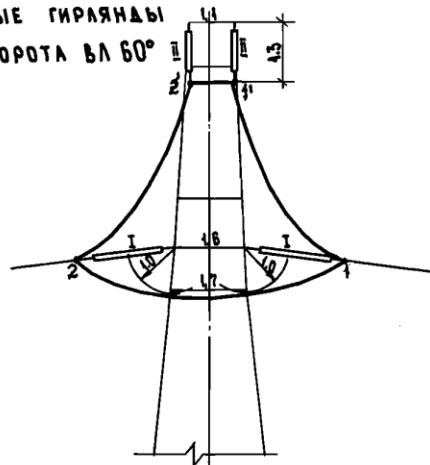
3.407.2 - 156.0 - 03	Лист 4
----------------------	-----------

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

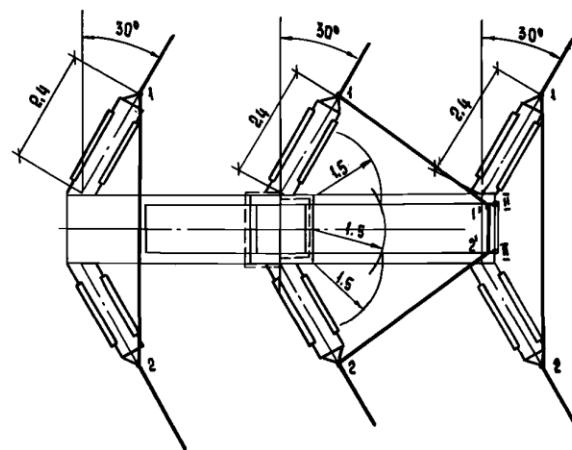
ФОРМАТ А3



14410 - 5

ДВУХЦЕПНЫЕ ГИРЛЯНДЫ  
УГОЛ ПОВОРОТА ВЛ 60°

См. ПРИМЕЧАНИЯ НА СТР. 84

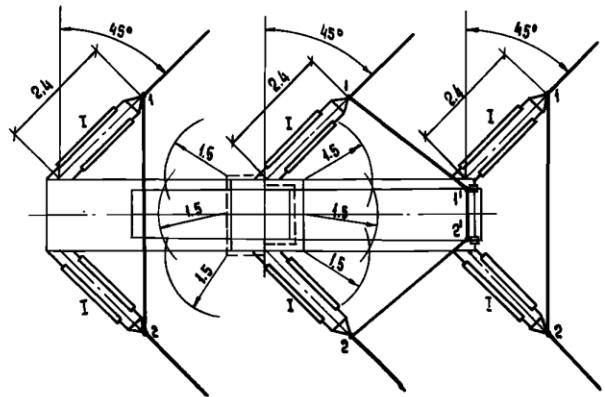
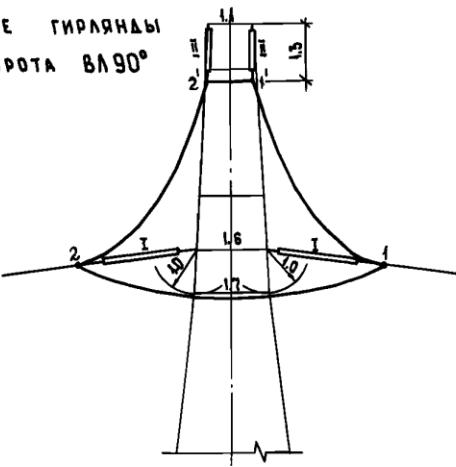
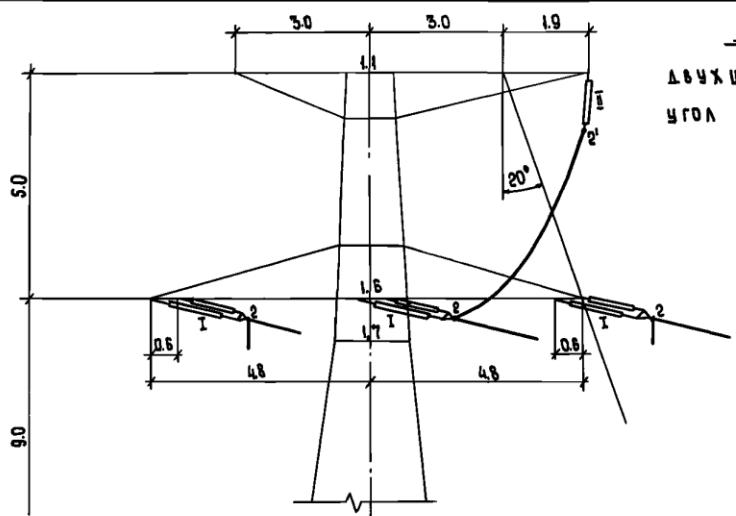


3.407.2-156.0-03

лист  
5

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А3



СМ. ПРИМЕЧАНИЯ НА СТР. 24.

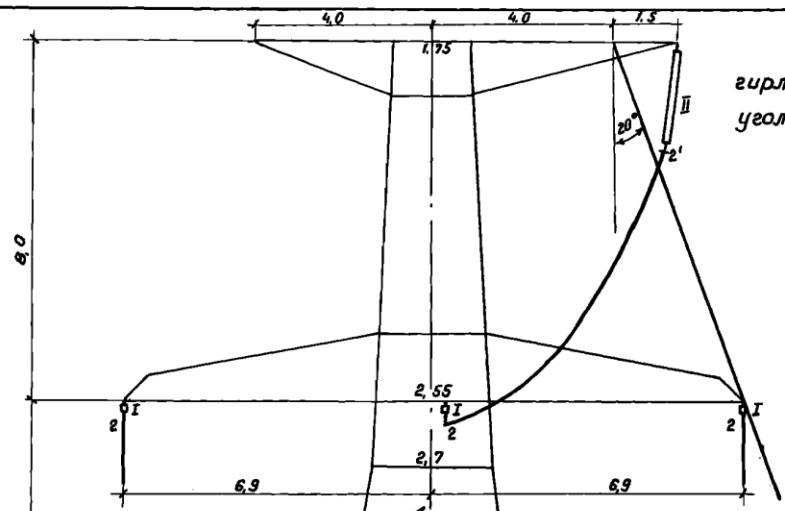
Инв. № подм. Погодите и дома ВЗГЛЯД. чиб. №

3.407.2 - 156.0 - 03

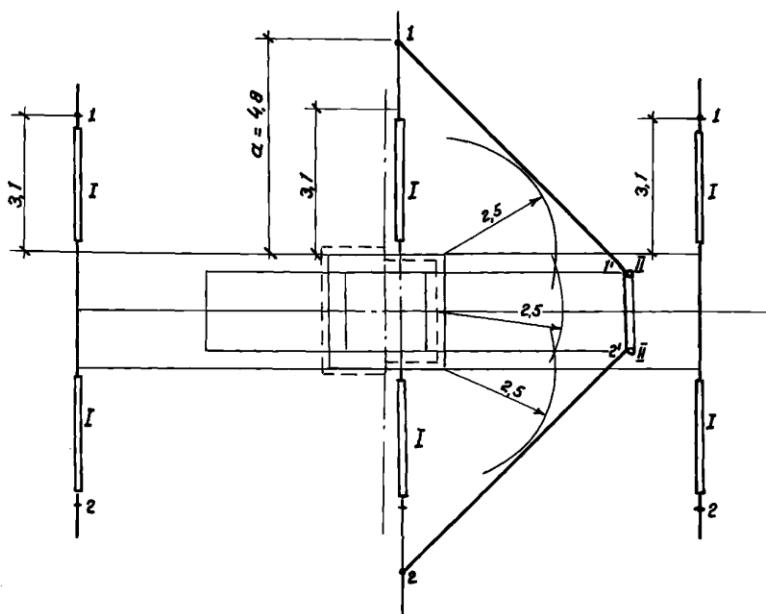
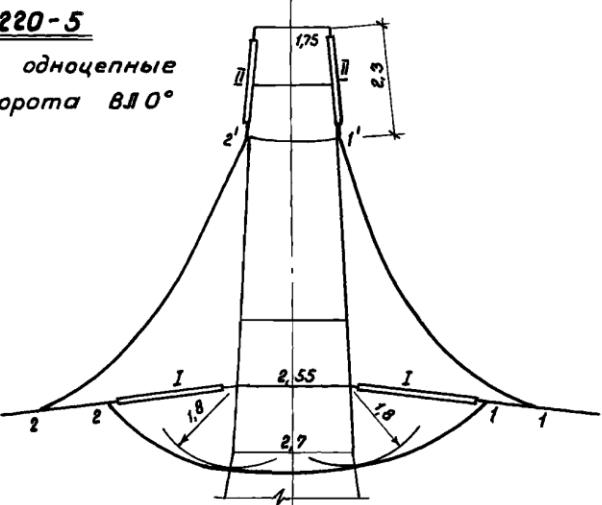
Лист  
8

Копировали КАЛИНИКОВА Е.Б.

ФОРМАТ А4



1У 220-5  
гирлянды одноцепные  
угол поворота 8Л 0°



- Длины петель обводных шлейфов для опоры 1У220-5 и условные обозначения приведены на листах 16,17 раздела 03.
- Для обводки шлейфа средней фазы требуется подвеска 2 поддерживавших гирлянд на верхней траперсе.
- Расстояние „*а*” от точки крепления гирлянды на опоре до выхода петли из зажима принимается в зависимости от угла поворота 8Л - см. лл. 7-12 раздела 03.

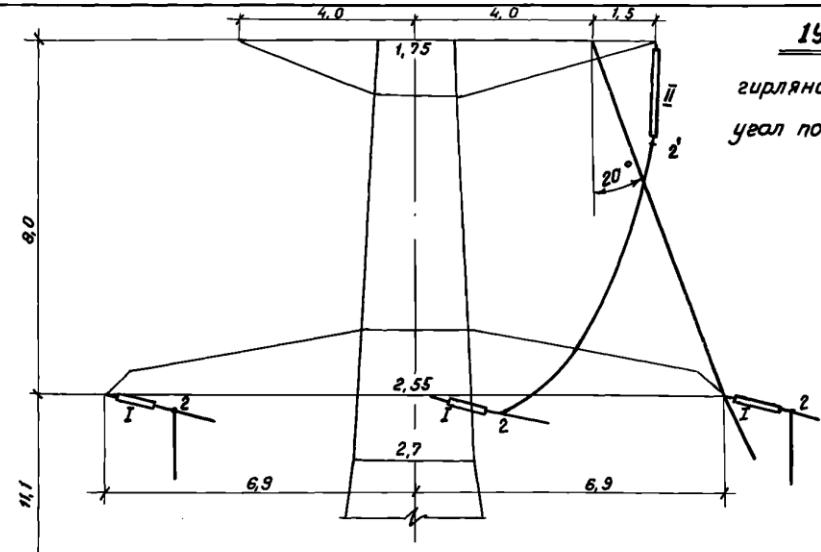
3.407.2-156.0-03

Копировал

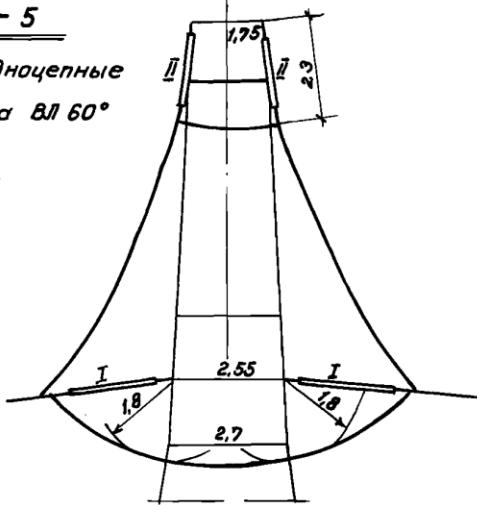
Лист

7

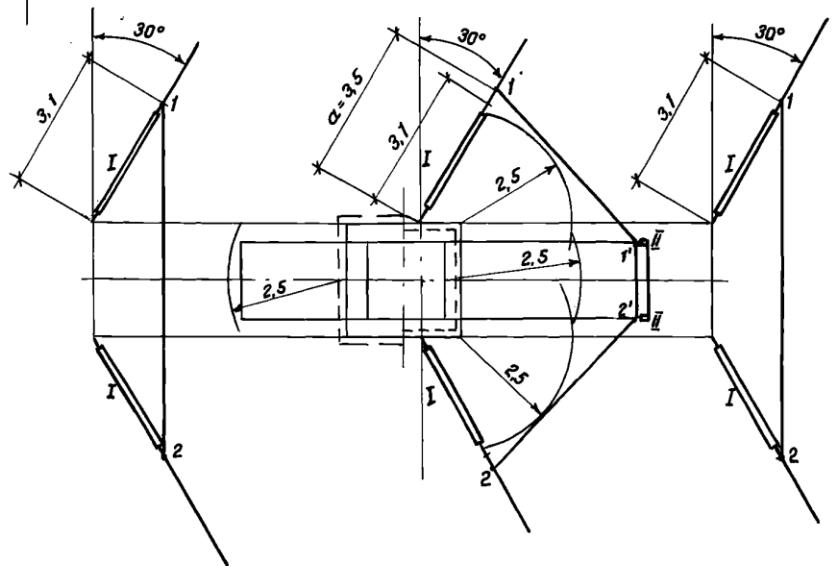
Формат А3



14220 - 5  
гирлянды одноцепные  
угол поворота 60°



См. примечания на листе 7 раздела 03



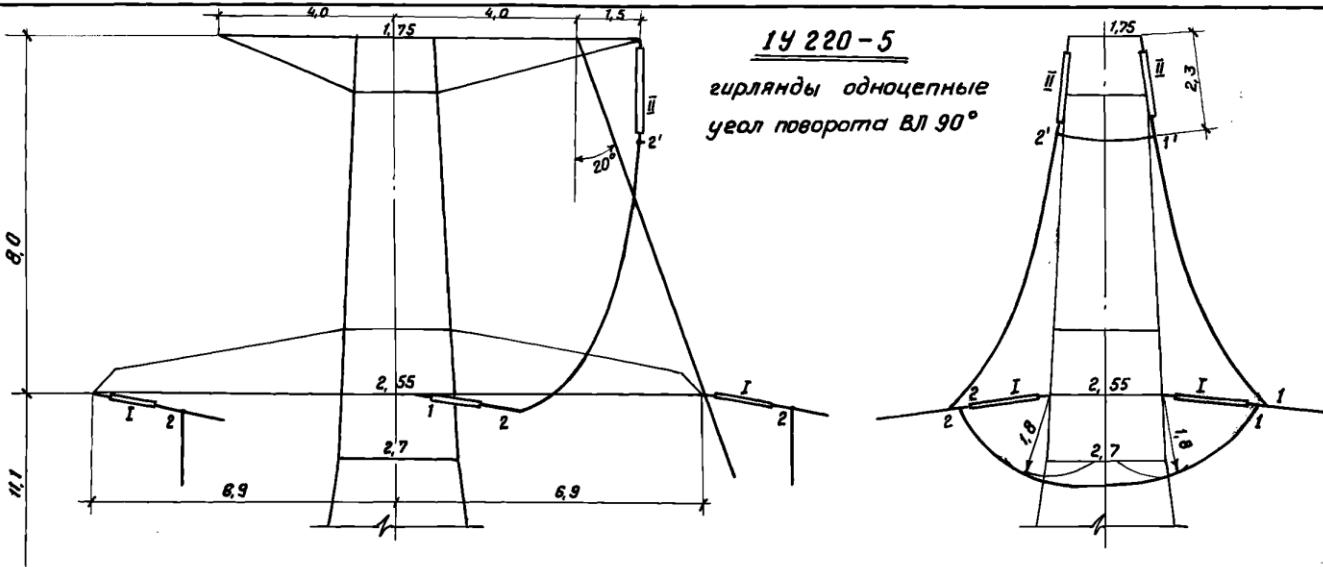
3. 407.2 - 156.0 - 03

Лист

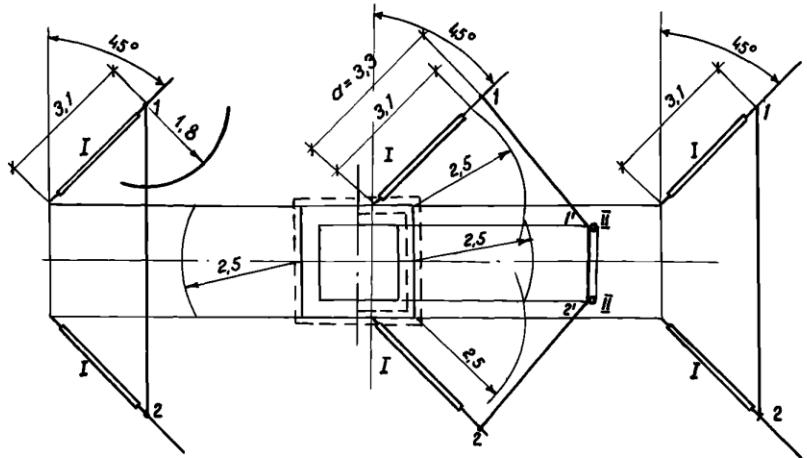
8

Копировано

Формат А3



См. примечания на листе 7 раздела 03.

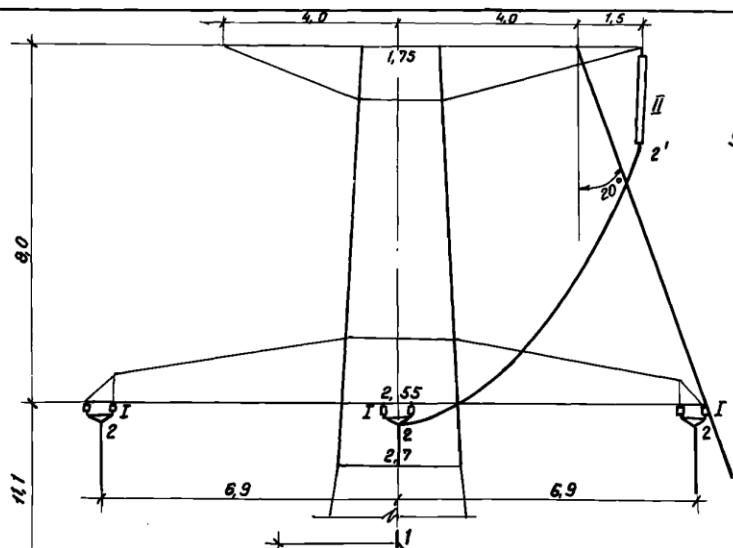


3. 407.2 - 156.0 - 03

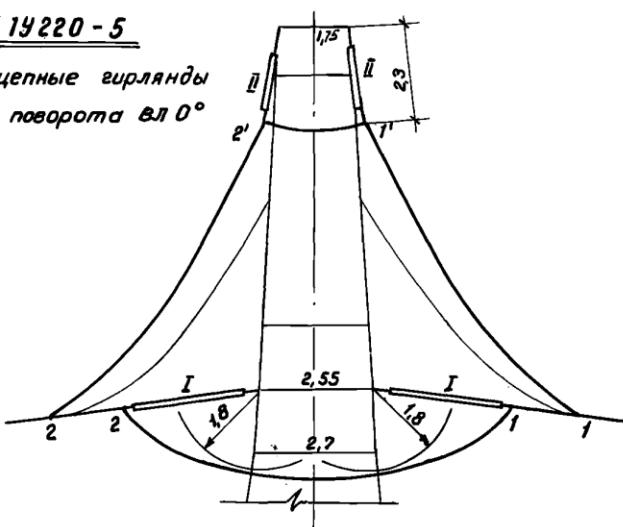
лист  
9

Копировал

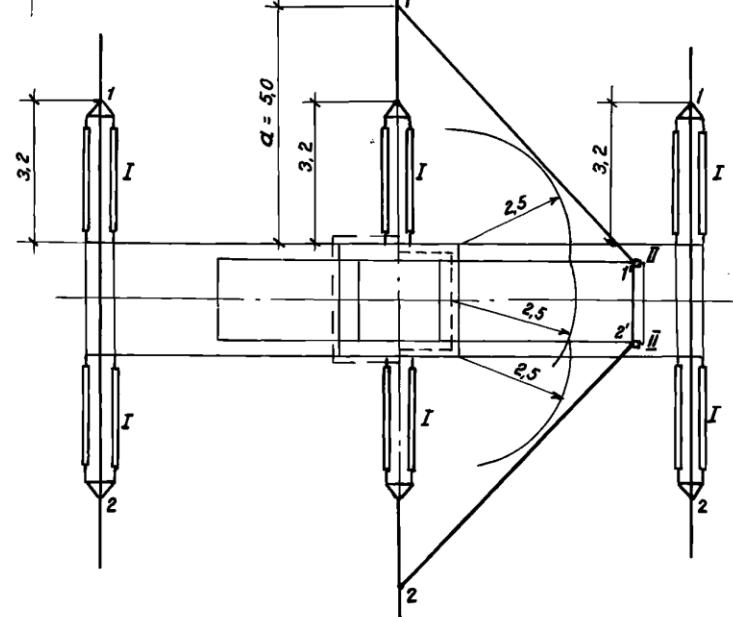
Формат А3

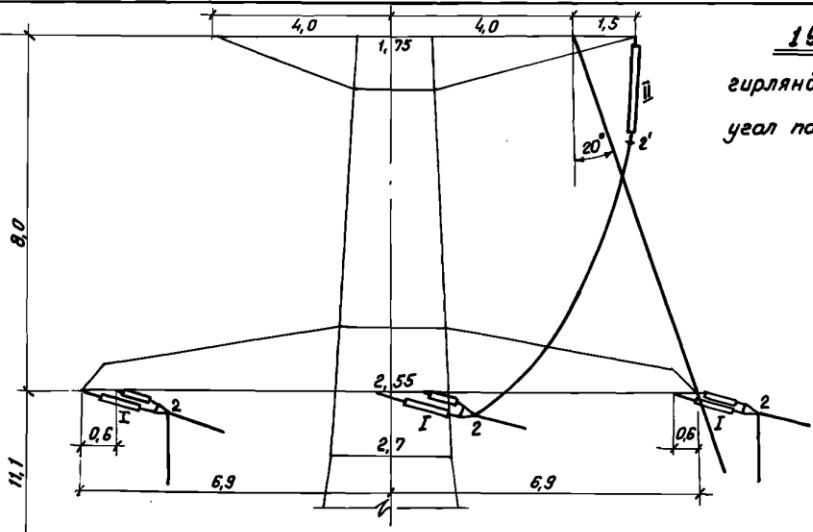


14220-5  
двуяцепные гирлянды  
угол поворота вл 0°

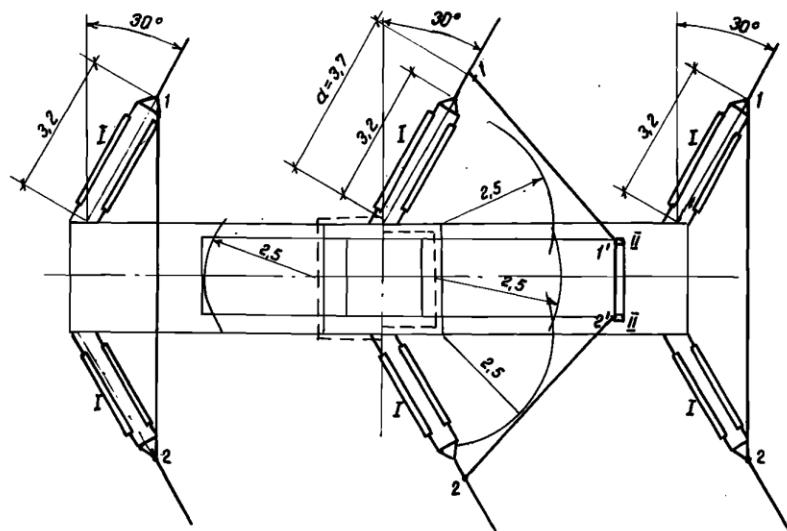
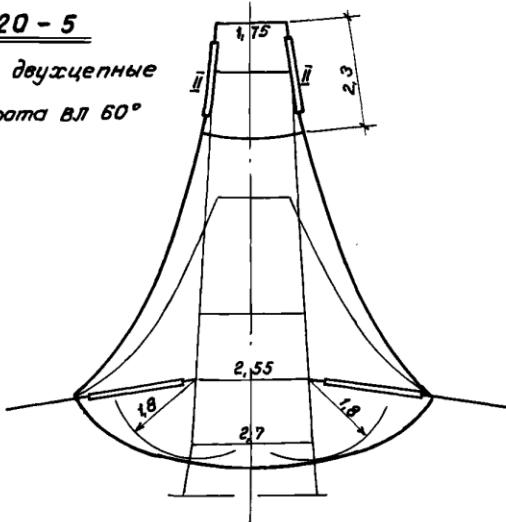


См. примечания на листе 7 раздела 03





14220-5  
гуарлянды двухцепные  
угол поворота ВЛ 60°

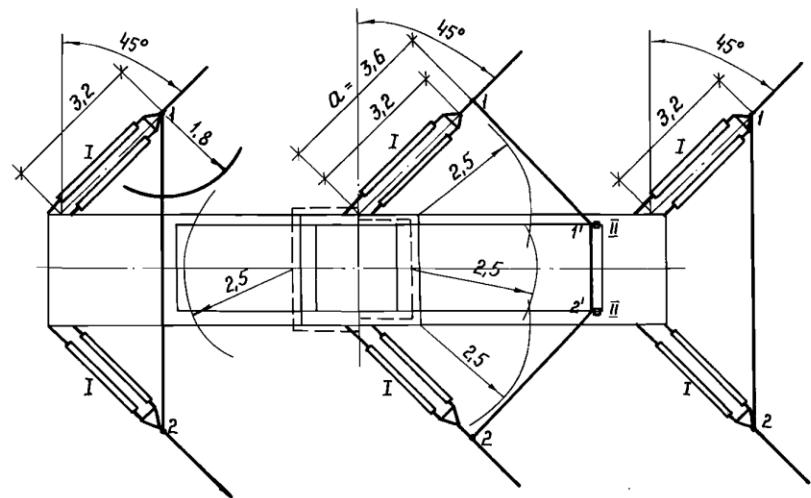
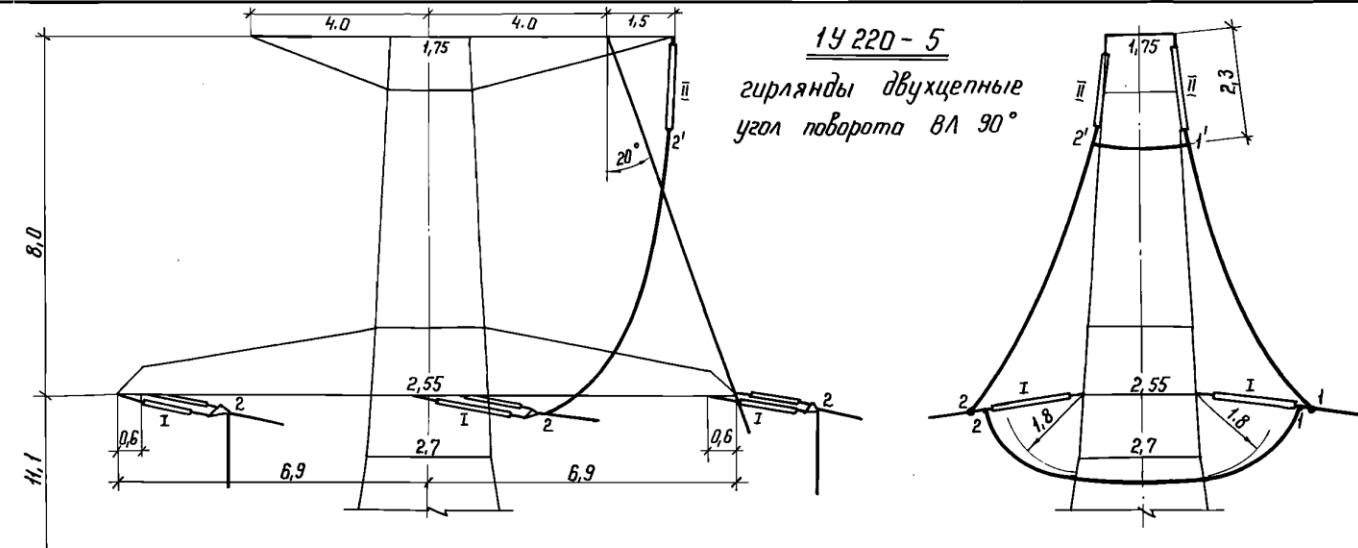


См. примечания на листе 7 раздела 03.

Лист №5 подл. Пояснение и детали входят в комплект

3. 407.2 - 156.0 - 03	Лист
11	Формат А3

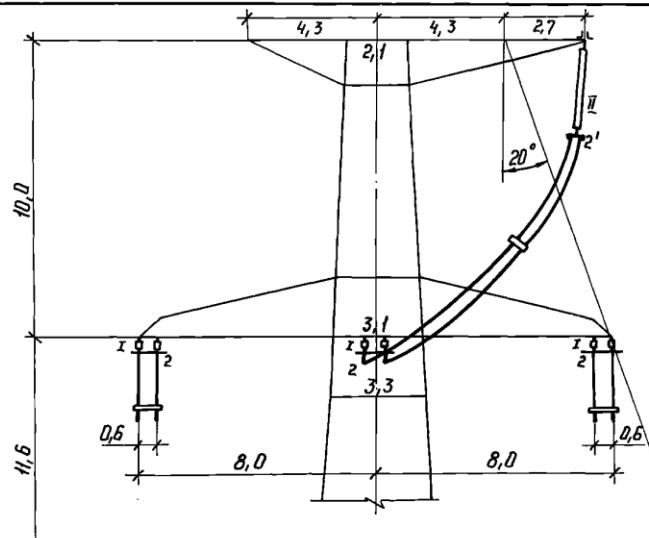
Копироевал



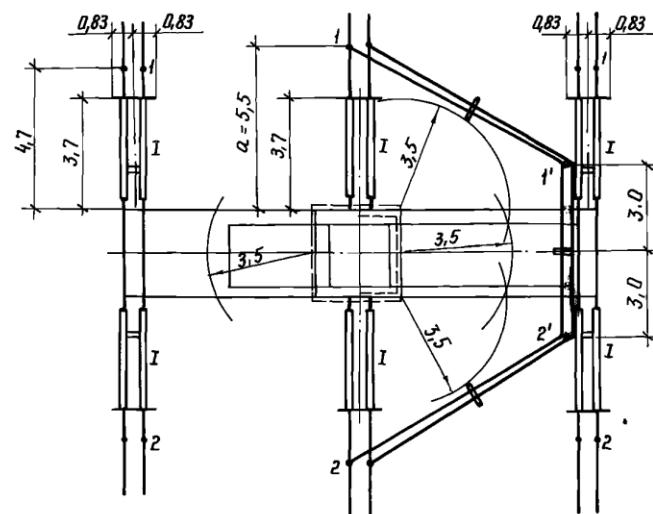
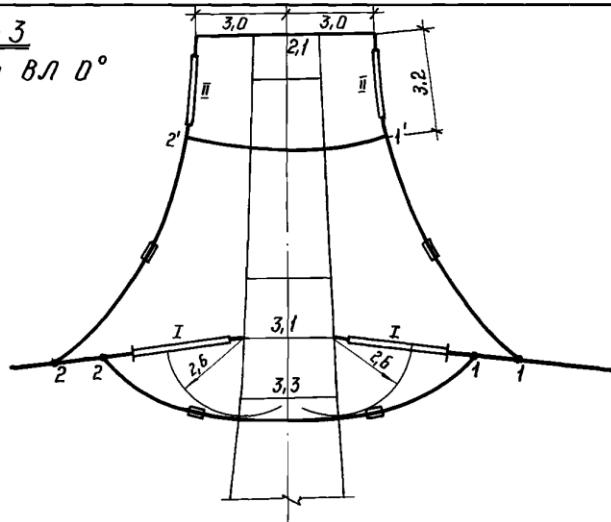
См. примечания на листе 7 раздела 03

Инв. № подп. Помощь и данные взам. инв. №

Лист 12  
3. 407. 2 - 156. 0 - 03  
Копир. №-ка  
формат А3



14 330 - 3  
угол поворота ВЛ 0°



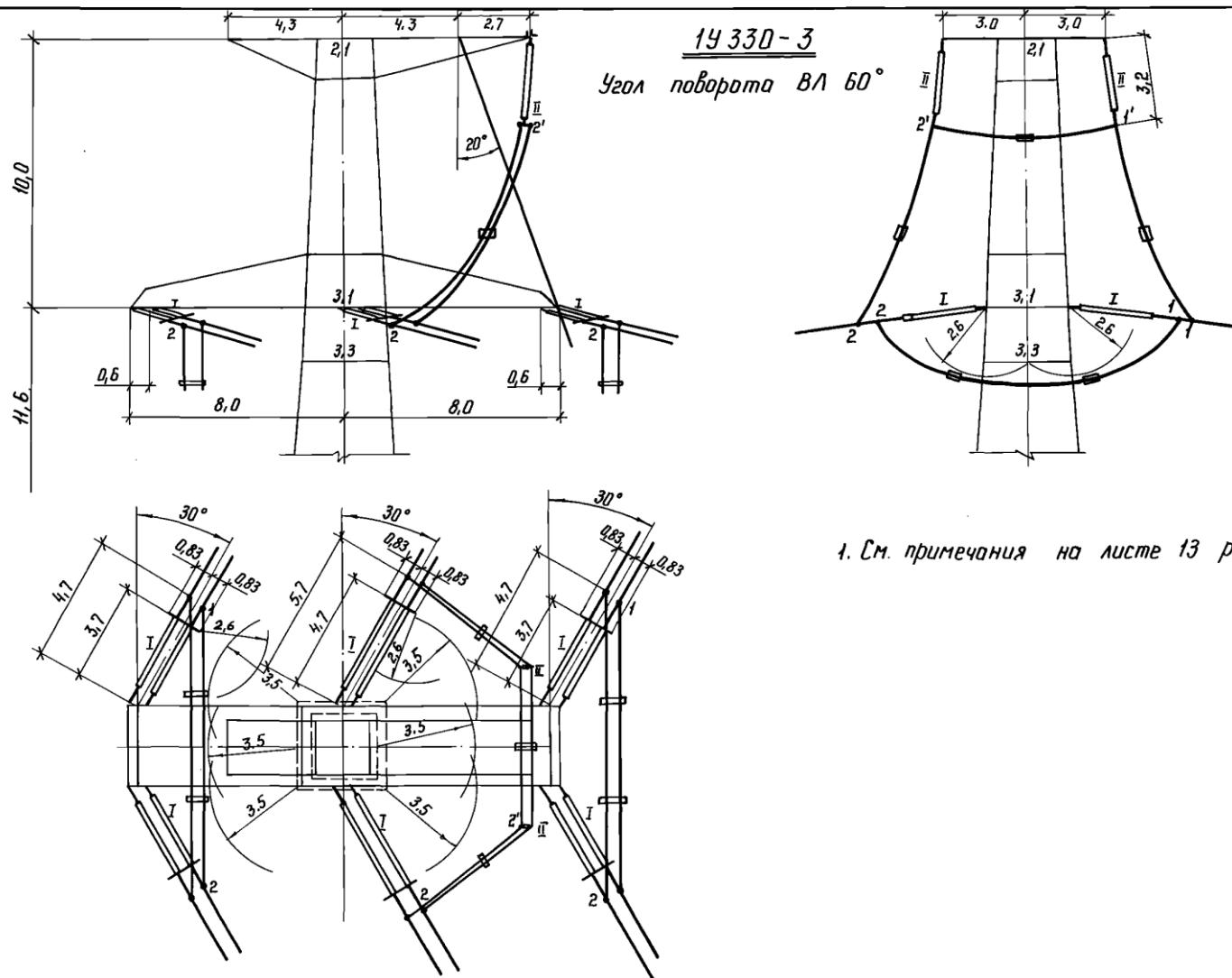
- Длины петель обводных шлейфов для опоры 14330-3 и условные обозначения приведены на листах 16, 17 раздела 03.
- В обводных шлейфах необходимо ставить дистанционные распорки: нормальные - при скоростном напоре ветра до  $50 \text{ кг/м}^2$ ; утяжеленные - при скоростном напоре ветра  $\geq 50 \text{ кг/м}^2$ ; Число дистанционных распорок зависит от угла поворота ВЛ; при углах поворота ВЛ до  $60^\circ$  7 распорок, выше  $60^\circ$  - 8 распорок.
- Для обводки шлейфа крайней фазы с внешней стороны угла поворота ВЛ при значении угла поворота от  $61^\circ$  до  $90^\circ$  требуется подвеска 2× поддерживаемых гирлянд на конце траверсы.
- Для обводки шлейфа средней фазы требуется подвеска 2× поддерживаемых гирлянд на балке верхней траверсы.  
Расстояние "Q" от точки крепления гирлянды на опоре до выхода петли из зажима принимается в зависимости от угла поворота ВЛ в соответствии с чертежами на л. 13÷15 раздела 03.
- При углах поворота ВЛ от  $61^\circ$  до  $90^\circ$  на натяжных гирляндах крайней фазы с внешней стороны угла поворота ВЛ и при углах поворота ВЛ от  $15^\circ$  до  $90^\circ$  на средней фазе необходимо увеличить расстояние до защитного экрана и вводить в гирлянду дополнительные промежуточные в соответствии с табл. на л. 15 раздела 03

3. 407. 2 - 156. 0 - 03

лист  
13

Начало II -

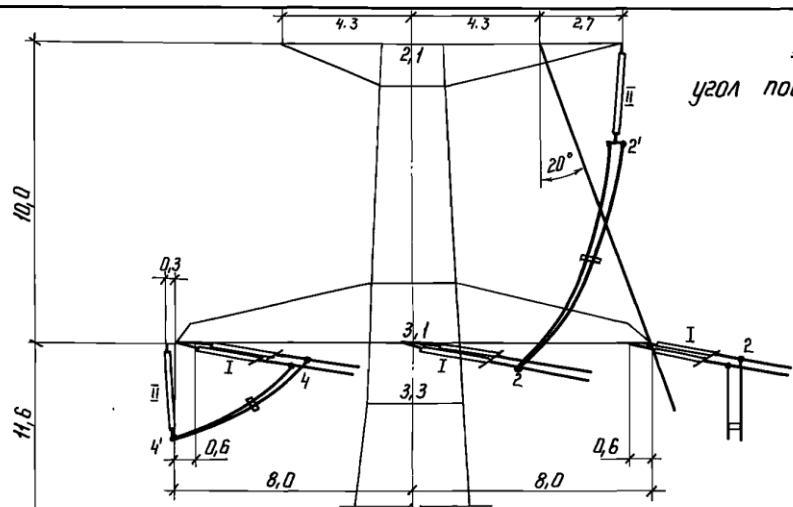
Финишное D2



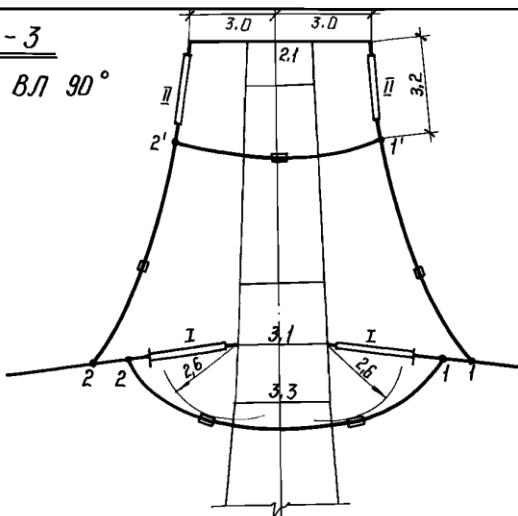
3. 407. 2 - 156. 0 - 03

лист

14

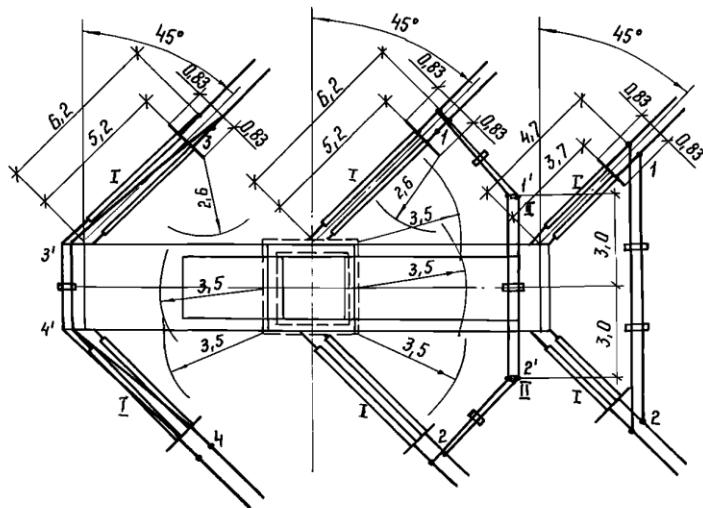


1У330-3  
угол поворота ВЛ 90°



1. См. примечания на листе 13 раздела 03

Таблица  
расстояний до защитного экрана



Угол поворота ВЛ	Расстояние до экрана, м		Количество дополнительных ПРР	
	внутренняя цепь	наружная цепь	внутренняя цепь	наружная цепь
0° - 60°	3.4	3.7	0	0
61° - 80°	3.8	4.2	1	1
81° - 84°	4.3	4.7	2	2
85° - 90°	4.8	5.2	3	3
0° - 14°	3.5	3.7	0	0
15° - 44°	4.0	4.2	1	1
45° - 74°	4.3	4.7	2	2
75° - 90°	4.8	5.2	3	3

3. 407. 2 - 156. 0 - 03

лист  
15

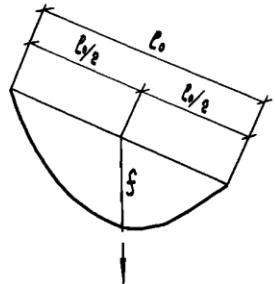
ШИФР ОПОРЫ		ДЛИНЫ ПЕТЕЛЬ ОВОДНОГО ШЛЯЙФА /ОДНОЦЕПНЫЕ ГИРЛЯНДЫ/					14220-5					14330-3				
ТИП ГИРЛЯНДЫ	ОБОЗНАЧЕНИЕ ПЕТАЙ	УГЛЫ ПОВОРОТА ВЛ														
		0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°
ОДНОЦЕПНЫЕ	1-2	5.0	4.9	4.8	4.6	4.2	9.4	9.3	9.0	8.6	7.7	—	—	—	—	—
	1'-1'; 2-2'	6.3	6.0	5.8	5.5	5.2	9.5	8.8	8.3	7.9	7.3	—	—	—	—	—
	1'-2'	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	—	—	—	—	—
	ОБЩАЯ ДЛИНА, (1-1')+(1'-2')+(2-2')	13.7	13.1	12.7	12.2	11.5	20.8	19.4	18.4	17.6	16.4	—	—	—	—	—

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- ДИСТАНЦИОННЫЕ РАСПОРКИ;
- I — НАТЯЖНЫЕ ГИРЛЯНДЫ;
- II — ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ ГИРЛЯНДЫ

ДЛИНЫ ОВОДНЫХ ПЕТЕЛЬ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УТОЧНЕНЫ В ПРОЦЕССЕ МОНТАЖА С ЧУВСТВОМ ТРЕБУЕМЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАССТОЯНИЙ.

### ПОДСЧЕТ ДЛИН ПЕТЕЛЬ:



$$L = l_0 + \frac{8}{3} \frac{f^2}{l_0}, \text{ где}$$

L - ДЛИНА ПЕТЕЛИ, м

$l_0$  - РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ТОЧКАМИ ПОДЪЕСА ПЕТЕЛИ, м

f - СТРЕЛА ПРОВЕСА ПЕТЕЛИ, м

НАПРЯЖЕНИЕ	ГАБАРИТ ДЛЯ РАБОТЫ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ	ГАБАРИТ ПО ГРОЗОВЫМ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯМ
Н0	1.5	1.0
220	2.5	1.8
330	3.5	2.8

5.407.2 - 156.0 - 03

Лист  
16

Изготовлена в соответствии с ГОСТ

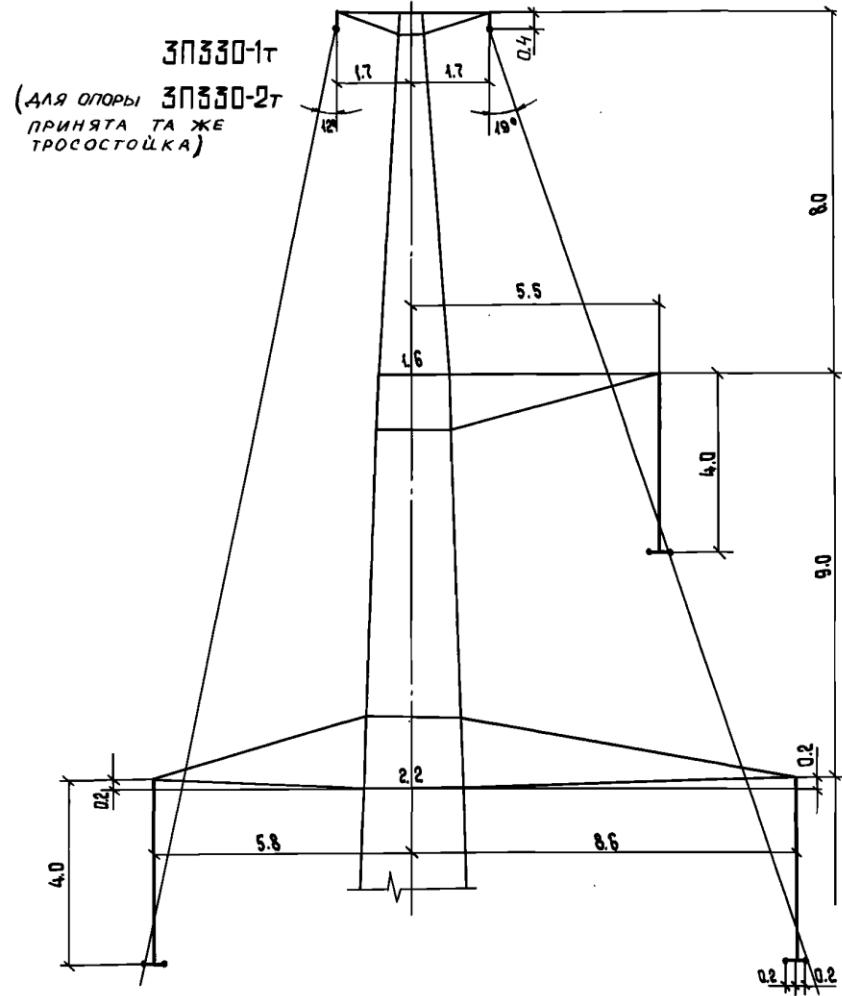
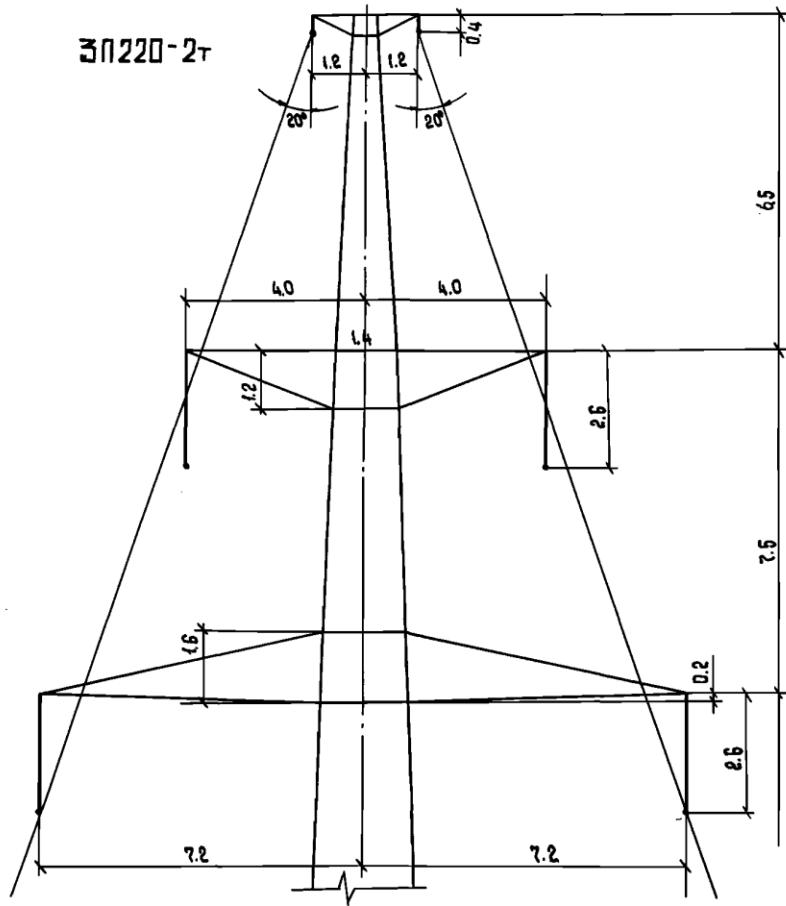
Формат А3

ШИФР ОПОРЫ		ДЛИНЫ ПЕТЕЛЬ ОВОДНОГО ШЛЕЙФА					ДВУХЦЕПНЫЕ ГИРЛЯНДЫ								
ТИП ГИРЛЯНДЫ	ОБОЗНАЧЕНИЕ ПЕТЕЛИ	УГЛЫ ПОВОРОТА ВЛ													
		0°	20°	40°	60°	80°	0°	20°	40°	60°	80°	0°	20°	40°	60°
ДВУХЦЕПНЫЕ	1-2	6.6	6.5	6.3	6.0	5.3	9.5	9.4	9.2	8.7	7.8	13.4	13.2	12.8	12.2
	1-1'; 2-2'	6.9	6.7	6.3	6.0	5.6	9.9	9.1	8.5	8.0	7.5	10.8	9.8	9.3	8.8
	1'-2'	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	6.0	6.0	6.0	6.0
	ОБЩАЯ ДЛИНА (1-1')+(1'-2')+(2-2')	14.9	14.5	13.7	13.4	12.3	21.6	20.0	18.8	14.8	16.8	27.2	25.6	24.6	23.6
ДВУХЦЕПНЫЕ	3-3'; 4-4'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3'-4'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ОБЩАЯ ДЛИНА (3-3')+(3'-4')+(4-4')	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ДЛИНЫ ПЕТЕЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ УГЛОВ ПОВОРОТА ВЛ  
ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ЛИНЕЙНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИЕЙ.

3.407.2 - 156.0 - 03

АМСТ  
17



Н.контр.	МЧАРОВА	Изм.нч	19.08.88
Заб.НИИЭТ	Горелов	→	19.01.88
ГИП	ШТИН	Зав.	19.01.88
Рук.гр.	Зелькинъ	Зав.	19.08.88
Проверка	Зелькинъ	Зав.	19.01.88
Исполн.	Ильинъ	Клад.	19.01.88

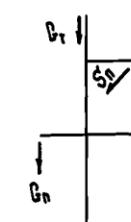
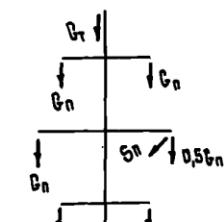
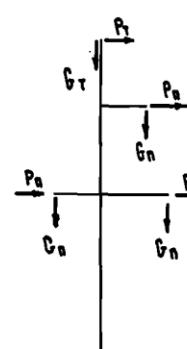
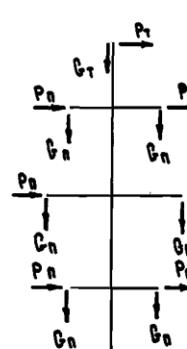
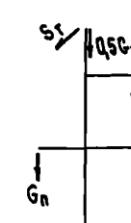
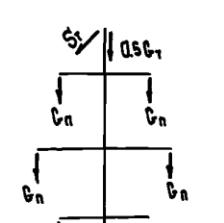
3.407.2 - 156.0 - 04

Углы грозозащиты при  
тросостойках с двумя  
тросами

Ставия	Лист	Листов
Р	1	1

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
Северо-Западное отделение  
г. Санкт-Петербург

СХЕМЫ НАГРУЗОК НА ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ.

N СХЕМЫ	ХАРАКТЕРИСТИКА СХЕМЫ	СХЕМЫ НАГРУЗОК		N СХЕМЫ	ХАРАКТЕРИСТИКА СХЕМЫ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	
		ОДНОЦЕПЛЕННЫЕ ОПОРЫ	ДВУХЦЕПЛЕННЫЕ ОПОРЫ			ОДНОЦЕПЛЕННЫЕ ОПОРЫ	ДВУХЦЕПЛЕННЫЕ ОПОРЫ
I	ПРОВОДА И ТРОС НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОЛЕДА. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС. $q = q_{\text{max}}$ ; $C = 0$ ; $t = -5^\circ\text{C}$			III	ОБОРВАН ОДИН ПРОВОД, ДАЮЩИЙ НАИБОЛЬШИЙ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ НА ОПОРУ; ТРОС НЕ ОБОРВАН $t = -5^\circ\text{C}$ ; $C = 0$ ; $q = 0$		
I <sup>a</sup>	ПРОВОДА И ТРОС НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОЛЕДА ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ПОД УГЛОМ $45^\circ$ К ОСЯМ ТРАВЕРС. $q = q_{\text{max}}$ ; $C = 0$ ; $t = -5^\circ\text{C}$			IV	ОБОРВАН ТРОС, ПРОВОДА НЕ ОБОРВАНЫ. $t = -5^\circ\text{C}$ ; $C = 0$ ; $q = 0$		
II	ПРОВОДА И ТРОС НЕ ОБОРВАНЫ И ПОКРЫТЫ ГОЛОЛЕДОМ. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС. $q = 0,25q_{\text{max}}$ ; $C = C_{\text{max}}$ ; $t = -5^\circ\text{C}$						

Pn - ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЕТ ПРОВОДА.

Pt - ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЕТ ТРОСА.

Gp - СУММАРНАЯ МАССА ПРОЛЕТА ПРОВОДА И ГИРЛЯНДЫ ПРОВОДА.

Gt - СУММАРНАЯ МАССА ПРОЛЕТА ТРОСА И ГИРЛЯНДЫ ТРОСА.

Gn - ТЯЖЕНИЕ ПРОВОДА ПРИ ОБРЫВЕ

St - ТЯЖЕНИЕ ТРОСА ПРИ ОБРЫВЕ

0,5Gn = 0,5 МАССЫ ПРОЛЕТА ПРОВОДА ПЛЮС МАССА ГИРЛЯНДЫ ПРОВОДА  
0,5Gt = 0,5 МАССЫ ПРОЛЕТА ТРОСА ПЛЮС МАССА ГИРЛЯНДЫ ТРОСА

МАССЫ ГИРЛЯНД (НОРМАТИВНЫЕ) ПРИНЯТЫ:

на ВЛ 10 кВ - в 1 и 2 РЕГИОНАХ - 35 кг; в 3 РЕГИОНЕ - 50÷70 кг

на ВЛ 220 кВ - в 1 и 2 РЕГИОНАХ - 63 кг; в 3 РЕГИОНЕ - 90÷150 кг

на ВЛ 330 кВ - в 1 и 2 РЕГИОНАХ - 110 кг; в 3 РЕГИОНЕ - 190÷250 кг

Л.код	Минарова	Киселев	Молот	3.407.2-156.0-05
ЗАГИНАЕМ ТОРМОЗО.	Г.П.	19.08.00		
ГИЛ	Шитин	Э.И.	19.08.00	
Рук. гр.	Залкина	Д.И.	19.08.00	
Проверка	Залкина	Д.И.	19.08.00	НАГРУЗКИ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ
Методики	Шентелия	Ш.И.	19.08.00	

Члены комиссии: Киселев, Молот, Марков

Страница	Лист	Листов
Р	1	7
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение г. Минск		

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ ЗП140-1

НУСЛОВИЯ	НАПРЖЕНИЕ	РЕГИОН	МАРКА ПРОДОЛ	МАРКА ТРОСА	БР. ТОЛ. ММ <sup>2</sup>	РАЙОН ГОЛОГЕДА	ПРОЛЕТЫ, м			НАГРУЗКИ ПО РАСЧЕТНЫМ СХЕМАМ, кг																	
							Р <sub>ГЛАВ.</sub>	Р <sub>ВЕЧЕР.</sub>	Р <sub>ВЕС.</sub>	СХЕМА I				СХЕМА I <sup>a</sup>				СХЕМА II				СХЕМА III			СХЕМА IV		
1	140 (J=1,4)	3	AC120/19	C50	28	I	420	420	525	270	257	213	252	135	128	213	252	189	218	457	461	478	213	252	708	213	252
5					39	I	485	435	605	373	269	368	289	187	134	368	289	230	227	714	530	925	368	289	986	368	289
6					35	II	405	405	505	347	247	347	243	173	124	317	243	299	317	1036	788	925	317	243	885	317	243
7					34	III	330	330	415	283	202	270	202	142	101	270	202	351	386	1333	1050	925	270	202	880	270	202
8					33	IV	280	280	350	240	169	236	172	120	85	236	172	364	409	1630	1324	925	236	172	835	236	172
11					45	III	390	235	490	264	145	551	236	132	73	551	236	287	279	2073	1838	1399	551	236	1138	551	236
12					47	IV	340	245	305	274	150	364	151	137	75	364	151	356	361	1799	1155	1399	364	151	1189	364	151

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ДАНА  
В РАЗДЕЛЕ 0.1 НА ЛИСТЕ 9.

2. НА СТР. 43-48 В РАМКАХ - НУСЛОВИЙ  
ПРИМЕНЕНИЯ ОПОР ОСНОВНОГО ТИПА.

3.407.2 - 156.0 - 05

144

2

**РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ ЗПН10-3 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ**

НУССОВАЯ НАПРЯЖЕНИЕ ВЛ, кв	РЕГИОН	МАРКА ПРОВОДА	Марка троса	Макс нагр.	Бт. пол. нат.	Район гололеда	ПРОЛЕТЫ, м	НАГРУЗКИ ПО РАСЧЕТНЫМ СХЕМАМ, кг																			
								СХЕМА I				СХЕМА I <sup>a</sup>				СХЕМА II				СХЕМА III			СХЕМА IV				
								R <sub>Глаб.</sub>	R <sub>ветр.</sub>	R <sub>вес.</sub>		R <sub>п</sub>	R <sub>т</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	R <sub>п</sub>	R <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>		
2	40	3	АС 70/11	У50	23	II	330	330	415	212	202	180	202	106	101	180	202	218	258	632	650	478	180	202	582	180	202
3							265	265	330	170	160	154	163	85	80	154	163	258	307	893	837	478	164	163	531	154	163
4							220	185	275	123	115	138	132	61	58	138	132	231	278	1114	1042	478	138	137	506	138	137

См. примечание на стр. 43

# РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ ЗПН10-2 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

н условия	напряжение вл, кв	район	марка провода	марка троса	номер	бр. ток	диам.	район гололеда	пролеты, м			нагрузки по расчетным схемам, кг															
									р гл.	р ветр.	р вес.	схема I				схема I <sup>a</sup>				схема II				схема III			схема IV
рп	рт	бп	бт	рп	рт	бп	бт	рп	рт	бп	бт	бп	бт	бп	бт	бп	бт	бп	бт	бп	бт	бп	бт	бп	бт	бп	бт
39	40 ( $\lambda_r = 1,4$ )	50	AC70/14	C50	26	I	420	420	525	273	269	213	252	137	134	213	252	193	228	457	461	478	213	252	658	213	252
40					22	II	330	460	415	299	291	180	202	149	146	180	202	309	377	682	650	478	180	202	556	180	202
41					21	III	265	370	330	241	234	154	163	120	117	154	163	367	454	893	837	478	154	163	531	154	163
42					20	IV	220	265	275	172	168	138	137	86	84	138	137	327	408	1114	1042	478	138	137	506	138	137
44					34	II	405	485	505	420	311	317	243	210	155	317	243	386	403	1036	788	925	317	243	860	317	243
45					33	III	330	330	415	286	209	270	202	143	104	220	202	358	406	1333	1050	925	270	202	835	270	202
46					32	IV	280	280	350	243	177	236	172	121	89	236	172	321	431	1630	1324	925	236	172	809	236	172

См. примечание на стр. 43.

3.407.2-156.0-05

лист

4

Копировала Владимирова Е.Б.

ФОРМАТАЗ

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ ЗП220-2 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

НУССАВИЯ Напряжение б/а, кв	РЕГИОН	МАРКА ПРОВОДА	Марка стали сталь сталь сталь сталь	Состав район гирлянды	ПРОЛЕТЫ, м	НАГРУЗКИ ПО РАСЧЕТНЫМ СХЕМАМ, кг																				
						Схема I			Схема II			Схема III			Схема IV			Схема V								
						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>	S <sub>т</sub>	E <sub>п</sub>	E <sub>т</sub>					
51	220	AC 400/51	AC 240/32	С 70	31 I	525	525	655	844	429	1175	463	422	215	1175	463	496	340	1777	759	2259	1175	463	1176	1175	463
52					38 II	505	505	630	812	413	1134	446	406	206	1134	446	604	481	2470	1194	2259	1134	446	1441	1134	446
53					31 I	525	630	655	795	515	765	436	398	257	765	463	502	408	1257	759	1389	765	463	1176	765	463
54					33 II	470	610	590	770	499	699	418	385	250	699	418	639	580	1753	1119	1399	699	418	1252	699	418
55					33 III	410	575	515	728	470	623	368	363	235	623	366	836	807	2222	1502	1399	623	366	1252	623	366
56					34 IV	355	495	445	625	605	552	318	313	202	552	318	859	864	2646	1878	1399	552	318	1290	552	318
57					31 I	525	525	655	844	429	1175	463	422	215	1175	463	496	340	1777	759	2259	1175	463	1176	1175	463
58					38 II	505	505	630	812	413	1134	446	406	206	1134	446	604	481	2470	1194	2259	1134	446	1441	1134	446
59					40 III	450	450	565	723	388	1022	401	362	184	1027	401	729	632	3064	1647	2259	1027	401	1517	1027	401
60					42 IV	405	405	505	651	331	929	360	326	186	929	360	721	707	3642	2130	2259	929	360	1593	929	360

1. ГАБАРИТНЫЕ ПРОЛЕТЫ В 1 и 3 РЕГИОНАХ  
ОПРЕДЕЛЕНЫ ПРИ ДЛИНЕ ГИРЛЯНДЫ 2,6 м.

2. См. примечание на стр. 43.

3.407.2-156.0-05

5

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ ЗП330-1 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

НУСЮДКА	НАПРЯЖЕНИЕ W <sub>1</sub> , кг	РЕГИОН	МАРКА ПРОВОДА	МАРКА ТРОСА	СЛОЙ БРГО МАХ. НЕК РАЙОН ГОЛОЛЕДА	ПРОЛЕТЫ, м			НАГРУЗКИ ПО РАСЧЕТНЫМ СХЕМАМ, кг												
									СХЕМА I				СХЕМА II				СХЕМА III				СХЕМА IV
						P <sub>ГЛ</sub>	P <sub>ВЕТР.</sub>	P <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>П</sub>	S <sub>Т</sub>	G <sub>П</sub>	G <sub>Т</sub>	
33	330 (Δ <sub>Г</sub> =4,0 м) 2450005/24024002	5	24540005/24024002	S 20	34 35 40 42	III	385	540	480	1220	432	1179	342	610	246	1179	342	1333	736	4160	1401
34						IV	340	340	425	768	272	1068	304	384	136	1068	304	1002	577	5057	1794
37						III	430	475	540	1366	380	1977	384	683	190	1977	384	1306	648	5870	1575
38						IV	380	340	475	978	272	1764	339	489	136	1764	339	1098	577	6861	2004

См. ПРИМЕЧАНИЕ на стр. 43.

3.407.2-156.0-05

Лист  
6

**РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ ЗП330-2 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ**

НУСЛОВКА	НАПРЯЖЕНИЕ B1, кв	РЕГИОН	МАРКА ПРОВОДА	МЕРЫ ПРОВОДОВ ММ	МЕРЫ ПРОСА ММ	РАЙОН ГОРОДА	ПРОЛЕТЫ, м		НАГРУЗКИ ПО РАСЧЕТНЫМ СХЕМАМ, кг																					
									СХЕМА I				СХЕМА I <sup>a</sup>				СХЕМА II				СХЕМА III				СХЕМА IV					
							P <sub>Габ.</sub>	P <sub>Ветр.</sub>	P <sub>вес.</sub>	R <sub>п</sub>	R <sub>т</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>	R <sub>п</sub>	R <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>п</sub>	G <sub>п</sub>	G <sub>т</sub>							
61	330	1	2xAC240/32 2xAC400/51	С-70	С-70	29	I	490	685	615	1776	585	1453	435	888	292	1453	435	1127	465	2378	714	2239	1453	435	1100	1453	435		
62						32	II	445	625	565	1620	534	1331	394	810	261	1331	394	1354	627	3315	1053	2239	1331	394	1244	1331	394		
63						34	III	385	540	480	1400	461	1179	342	700	230	1179	342	1617	799	4160	1401	2239	1179	342	1290	1179	342		
64						35	IV	335	470	420	1219	401	1058	301	609	200	1058	301	1680	865	5010	1773	2239	1058	301	1328	1058	301		
65						29	I	490	540	615	1782	461	2223	435	891	230	2223	435	1055	367	3353	714	3614	2223	435	1100	2223	435		
66						36	II	475	520	595	1716	444	2157	422	858	222	2157	422	1286	521	4681	1128	3614	2157	422	1366	2157	422		
67						40	III	425	550	530	1815	470	1944	377	908	235	1944	377	1835	814	5765	1546	3614	1944	377	1517	1944	377		
68						42	IV	380	380	475	1854	324	1764	339	627	162	1764	339	1488	699	6867	2004	3614	1764	339	1593	1764	339		
71		3	2xAC240/32 2xAC400/51			34	III	385	540	480	1400	461	1179	342	700	230	1179	342	1617	799	4160	1401	2239	1179	342	1290	1179	342		
72						35	IV	335	470	420	1219	401	1058	301	609	200	1058	301	1680	865	5010	1773	2239	1058	301	1328	1058	301		
75						40	III	425	550	530	1815	470	1944	377	908	235	1944	377	1835	814	5765	1546	3614	1944	377	1517	1944	377		
76						42	IV	380	380	475	1854	324	1764	339	627	162	1764	339	1488	699	6867	2004	3614	1764	339	1593	1764	339		

1. ГАБАРИТНЫЕ ПРОЛЕТЫ В 1 И 3 РЕГИОНАХ

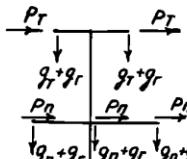
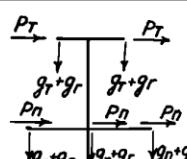
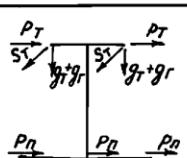
ОПРЕДЕЛЕНЫ ПРИ ДЛИНЕ ГИРЛЯНДЫ 4м.

2. См. ПРИМЕЧАНИЯ НА СТР. 43.

3.407.2-156.0-05

Лист  
7

**Расчетные нагрузки на опору 14110-5**

№ схемы	Расчетные схемы	расчетные климатические условия.	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ							
						Раб.		Раб.		Раб.		Раб.							
						Раб.	Раб.	Раб.	Раб.	Раб.	Раб.	Раб.	Раб.						
I	Провода и тросы не об覆ены и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси трапеции.	$t = -5^{\circ}\text{C}$ , $C = 0$ $g_n^H = 50 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_t^H = 56 \text{ кН}/\text{м}^2$		давление ветра на пролет провода, троса. составляющая вдоль трапеции провода, троса. суммарная горизонтальная нагрузка вдоль трапеции.	$P_1$ $P_2$ $P_{nT}$	512 — 512	443 3835 4270	252 — 252	218 — 3254	512 — 512	443 317 3694	252 — 2605	218 — 1943	512 — 572	443 1725 2300	252 — 1857	220 — 1152	252 — 1370	
II	Провода и тросы не об覆ены и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси трапеции.	$C = 5.10 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_n^H = 12.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_t^H = 12.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ $g_n^L = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_t^L = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ $C = 15.20 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_n^H = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_t^H = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ $g_n^L = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_t^L = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$		давление ветра на пролет провода, троса. составляющая вдоль трапеции от тяжения провода, троса. суммарная горизонтальная нагрузка вдоль трапеции.	$P_1$ $P_2$ $P_{nT}$	305 — 305	264 3982 4246	207 — 207	179 — 3341	402 — 4721	315 3161 3434	273 — 558	366 4372 4856	667 3162 423	531 — 3528	460 — 667	531 — 4950	460 — 531	3622
III	Опора концевая. Провода и тросы не об覆ены и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси трапеции.	$C = 5.10 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_n^H = 12.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_t^H = 12.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ $g_n^L = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_t^L = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ $C = 15.20 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_n^H = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_t^H = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ $g_n^L = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$ , $g_t^L = 14 \text{ кН}/\text{м}^2$		давление ветра на пролет провода, троса. составляющая вдоль трапеции от тяжения провода, троса. суммарная горизонтальная нагрузка вдоль трапеции. составляющая вдоль трапеции от тяжения провода, троса. масса трапеции провода, троса. масса изоляторов (шест.). суммарная вертикальная нагрузка.	$P_1$ $P_2$ $P_{nT}$ $S_T$ $S_T$ $S_T$ $S_T$	153 — 153 3982	— — — — — — —	103 — 103 3162	— — — — — — —	201 — 201 — — — —	157 — 157 4373 — 3162 —	279 — 279 — 4373 — 4373	212 — 212 — 3162 — 3162	333 — 333 — 4373 — 4373	266 — 266 — 3162 — 3162	— — — — — — —			

Н.контр	1	Бумага	Шелк	19.08.11
---------	---	--------	------	----------

**3.407.2-156.0-06**

Зав.инженер	Горелов	1	19.08.11	Нагрузки на анкерно-челюстевые опоры от проводов и тросов.	Страница	Лист	Листов
ГИП	Штим	2	19.08.11		Р	1	3
Рук.гр.	Константинов	3	19.08.11				
Проверил	Константинов	4	19.08.11				
Исполнитель	Константинов	5	19.08.11				

**ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ**

Северо-Западное отделение  
г. Санкт-Петербург

Копировано

Формат А3

**РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 14110-5**

№ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОЗНАЧЕНИЕ	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ		
						СХЕМА I/СХЕМА II, III		СХЕМА IV/СХЕМА V, VI		СХЕМА VII/СХЕМА VIII, IX		СХЕМА X/СХЕМА XI, XII		
						P <sub>т</sub>	—	4154	—	3004	—	4154	—	3004
						P <sub>т0</sub>	—	2077	—	—	—	2077	—	—
						S <sub>п</sub>	4154	3597	—	—	4154	3597	—	—
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
III <sub>t</sub>	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная	t= -40°C; C=0; q=0		<p>Составляющая вдоль траперса от тяжения целого провода, троса Составляющая вдоль траперса от тяжения провода при обрыве Составляющая I траперса от тяжения провода при обрыве Масса пролета провода, троса Масса гирлянда изоляторов Суммарная вертикальная нагрузка</p>	P <sub>т</sub> P <sub>т0</sub> S <sub>п</sub> $q_p + q_r$ $q_g + q_r$ $q_p + q_r$ $q_g + q_r$ $q_g + q_r$ $q_g + q_r$	P <sub>т</sub>	—	4154	—	3004	—	4154	—	3004
						P <sub>т0</sub>	—	2077	—	—	—	2077	—	—
						S <sub>п</sub>	4154	3597	—	—	4154	3597	—	—
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору.	t= -5°C; C= 5±80 mm; q=0		<p>Составляющая вдоль траперса от тяжения целого провода, троса Составляющая вдоль траперса от тяжения провода при обрыве Составляющая I траперса от тяжения провода при обрыве Масса пролета провода, троса Масса гирлянда изоляторов Суммарная вертикальная нагрузка</p>	P <sub>т</sub> P <sub>т0</sub> S <sub>п</sub> $q_p + q_r$ $q_g + q_r$ $q_p + q_r$ $q_g + q_r$ $q_g + q_r$ $q_g + q_r$	P <sub>т</sub>	—	3619	—	2879	—	3961	—	2823
						P <sub>т0</sub>	—	1810	—	—	—	1983	—	—
						S <sub>п</sub>	3619	3134	—	—	3961	3435	—	—
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
III <sub>kt</sub>	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Опора концевая. Температура минимальная	t= -40°C; C=0; q=0		<p>Составляющая вдоль траперса от тяжения целого провода, троса Составляющая вдоль траперса от тяжения провода при обрыве Составляющая I траперса от тяжения целого провода, троса Масса пролета провода, троса Масса гирлянда изоляторов Суммарная вертикальная нагрузка</p>	P <sub>т</sub> P <sub>т0</sub> S <sub>п</sub> $q_p + q_r$ $q_g + q_r$ $q_p + q_r$ $q_g + q_r$ $q_g + q_r$ $q_g + q_r$	P <sub>т</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
						P <sub>т0</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
						S <sub>п</sub>	4154	—	3004	—	4154	—	3004	—
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°
Номер подделки	Подпись и фамилия											Лист	2	
3.407.2-156.0-06														

**Расчетные нагрузки на опору 14110-5**

№ схемы	Расчетные схемы	Расчетные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ									
						Схема I/схема II, III кт.	Схема I/схема II, IV кт.	Схема I/схема II, V кт.	Схема I/схема II, VI кт.	Схема I/схема II, VII кт.	Схема I/схема II, VIII кт.	Схема I/схема II, IX кт.									
IVt	Оборван один трос. Температура минимальная	$t = -40^\circ\text{C}; C = 0; g = 0$		<p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения целого провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Составляющая трахерсе от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Масса пролета провода, троса.</p> <p>Масса гирлянд изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка.</p>	$P_r$	—	3487	—	3004	—	4154	—	3004	—	4154	—	3004				
					$P_{\text{то}}$	—	—	—	1502	—	—	—	1502	—	—	1502					
					$S_t$	—	—	3004	2601	—	—	3004	2601	—	—	3004 2601					
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	668		303		374	169	243	110	170	77						
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	107		—	107	—	107	—	107	—	107						
				<p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения целого провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Составляющая трахерсе от тяжения целого провода, троса.</p> <p>Масса пролета провода, троса.</p> <p>Масса гирлянд изоляторов.</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка.</p>	$P_r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
					$P_{\text{то}}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
					$S_t$	3487	—	3004	—	4154	—	3004	—	4154	—	3004					
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	334		152		187	85	122	55	85	39						
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	53		—	53	—	53	—	53	—	53						
IVth	Оборван один трос. Опора концевая. Температура минимальная.	$t = -40^\circ\text{C}; C = 0; g = 0$		<p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения целого провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Составляющая трахерсе от тяжения целого провода, троса.</p> <p>Масса пролета провода, троса.</p> <p>Масса гирлянд изоляторов.</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка.</p>	$P_r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
					$P_{\text{то}}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
					$S_t$	3487	—	3004	—	4154	—	3004	—	4154	—	3004					
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	387		152		240	85	175	55	138	39						
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	53		—	53	—	53	—	53	—	53						
				<p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения целого провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Составляющая трахерсе от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Масса пролета, провода, троса.</p> <p>Масса гирлянд изоляторов.</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка.</p>	$P_r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
					$P_{\text{то}}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
					$S_t$	—	—	2879	2493	—	—	2823	2445	—	—	2824	2446	—	—	2841	2460
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	1192		578		1734	951	2179	1321	2631	1722						
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	107		—	107	—	107	—	107	—	107						
IV	Оборван один трос	$t = 5^\circ\text{C}; C = 5 \div 20\text{мм}$ $g = 0$		<p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения целого провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Составляющая трахерсе от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Масса пролета, провода, троса.</p> <p>Масса гирлянд изоляторов.</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка.</p>	$P_r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
					$P_{\text{то}}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
					$S_t$	—	—	2879	2493	—	—	2823	2445	—	—	2824	2446	—	—	2841	2460
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	1192		578		1734	951	2179	1321	2631	1722						
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	107		—	107	—	107	—	107	—	107						
				<p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения целого провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль трахерсы от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Составляющая трахерсе от тяжения троса при обрыве.</p> <p>Масса пролета, провода, троса.</p> <p>Масса гирлянд изоляторов.</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка.</p>	$P_r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
					$P_{\text{то}}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
					$S_t$	—	—	2879	2493	—	—	2823	2445	—	—	2824	2446	—	—	2841	2460
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	1299		578		1841	951	2286	1321	2738	1722						
					$\frac{g_r}{g_r + g_t}$	107		—	107	—	107	—	107	—	107						

Примечание. Максимальное напряжение в трофе принят  $G_t^{\text{мак}} = 50 \text{ кг/мм}^2$

**3.407.2 - 156.0 - 06**

Лист  
3

Копировано

Формат А3

## Расчетные нагрузки на опору 19220-5

Нр. схемы	Расчетные схемы	расчетные кинематические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ									
						Род.	Составляющая	Род.	Составляющая	Род.	Составляющая	Род.	Составляющая								
I	Провода и тросы не обременены и свободны от снега. Ветер направлен вдоль осей траперс.	$t = -5^{\circ}\text{C}$ ; $C = 0$ $g_p^H = 12.5 \text{ кН}/\text{м}^2; g_t^H = 15.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ $t = -5^{\circ}\text{C}$ $C = 15.20 \text{ кН}/\text{м}^2; g_p^H = 14 \text{ кН}/\text{м}^2; g_t^H = 15.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ $g_n^H = 50 \text{ кН}/\text{м}^2; g_t^H = 62 \text{ кН}/\text{м}^2$		<p>Давление ветра на пролет провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль траперс от тяжения провода, троса.</p> <p>Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траперс.</p> <p>Масса пролета провода, троса.</p> <p>Масса гирлянд изоляторов (2 шт)</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка.</p>	$P_1$	680	589	346	299	680	589	346	299	680	589	346	299				
					$P_2$	—	5751	—	4735	—	5497	—	3326	—	4351	—	2486	—	3500	—	1815
					$P_{T1}$	680	6340	346	4434	680	6066	346	3625	680	4940	346	2985	680	4089	346	2114
					$g_p$	9p	1180	497	497	1155	486	1049	441	918	386						
					$g_t$	9t	202	22	202	22	202	22	202	22							
					$g_n$	$g_p + g_t$	1382	519	1358	508	1251	463	1120	408							
					$P_1$	378	328	263	228	479	415	388	336	649	562	513	444	762	680	638	552
					$P_2$	—	6029	—	4267	—	7059	—	4287	—	7059	—	4288	—	7059	—	4268
II	Провода и тросы не обременены и покрыты снегом. Ветер направлен вдоль осей траперс.	$t = -5^{\circ}\text{C}$ ; $C = 5.10 \text{ кН}/\text{м}^2$ $g_p^H = 12.5 \text{ кН}/\text{м}^2; g_t^H = 15.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ $t = -5^{\circ}\text{C}$ $C = 15.20 \text{ кН}/\text{м}^2; g_p^H = 14 \text{ кН}/\text{м}^2; g_t^H = 15.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ $g_n^H = 50 \text{ кН}/\text{м}^2; g_t^H = 62 \text{ кН}/\text{м}^2$		<p>Давление ветра на пролет провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль траперс от тяжения провода, троса.</p> <p>Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траперс.</p> <p>Масса пролета провода, троса.</p> <p>Масса гирлянд изоляторов.</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка.</p>	$P_1$	378	328	263	228	479	415	388	336	649	562	513	444	762	680	638	552
					$P_2$	—	6029	—	4267	—	7059	—	4287	—	7059	—	4288	—	7059	—	4268
					$P_{T1}$	378	6357	263	4495	479	7474	398	4803	649	7621	513	4712	762	7719	638	4820
					$g_p$	$g_t$	1841	822	822	2650	1324	3356	1053	3927	2350						
					$g_t$	9t	202	22	202	22	202	22	202	22							
					$g_n$	$g_p + g_t$	2043	844	844	2852	1346	3558	1075	4129	2372						
					$P_1$	189	—	131	—	240	—	194	—	325	—	256	—	381	—	319	—
					$P_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	Опора концевая. Провода и тросы не обременены и покрыты снегом. Ветер направлен вдоль осей траперс.	$t = -5^{\circ}\text{C}$ ; $C = 5.10 \text{ кН}/\text{м}^2$ $g_p^H = 12.5 \text{ кН}/\text{м}^2; g_t^H = 15.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ $t = -5^{\circ}\text{C}$ $C = 15.20 \text{ кН}/\text{м}^2; g_p^H = 14 \text{ кН}/\text{м}^2; g_t^H = 15.5 \text{ кН}/\text{м}^2$ $g_n^H = 50 \text{ кН}/\text{м}^2; g_t^H = 62 \text{ кН}/\text{м}^2$		<p>Давление ветра на пролет провода, троса.</p> <p>Составляющая вдоль траперс от тяжения провода, троса.</p> <p>Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траперс.</p> <p>Составляющая вдоль траперс от тяжения провода, троса.</p> <p>Масса пролета провода, троса.</p> <p>Масса гирлянд изоляторов.</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка.</p>	$P_1$	189	—	131	—	240	—	194	—	325	—	256	—	381	—	319	—
					$P_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
					$P_{T1}$	189	—	131	—	240	—	194	—	325	—	256	—	381	—	319	—
					$S_1$	$S_1$	6029	—	4268	—	7059	—	4268	—	7059	—	4268	—	7059	—	4268
					$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	$P_T$	
					$g_p$	$g_t$	921	411	411	1327	663	1678	927	1963	1175						
					$g_t$	9t	101	11	101	11	101	11	101	11	101	11					
					$g_n$	$g_p + g_t$	1022	422	422	1428	674	1779	938	2064	1186						
													3.407.2 - 156.0 - 06	Лист 4							

Копировано

Формат А3

# РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 1У220-5

Номер схемы	расчетные схемы	расчетные климатические условия	схемы нагрузок	род нагрузок	установка	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ			
						СХЕМА В/СХЕМА Вт, Вк		СХЕМА В/СХЕМА Вт, Вк		СХЕМА В/СХЕМА Вт, Вк		СХЕМА В/СХЕМА Вт, Вк			
III <sub>t</sub>	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная	0; 0; 0; -40°C; t=		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения целого провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения провода при обрыве</p> <p>Составляющая I траперсы от тяжения провода при обрыве</p> <p>Масса пролета провода, троса</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	P <sub>т</sub>	- 6706	- 4054	- 6706	- 4054	- 6706	- 4054	- 6706	- 4054		
					P <sub>п</sub>	- 3352	-	- 3352	-	- 3352	-	- 3352	-		
					S <sub>п</sub>	6706 5808	-	6706 5808	-	6706 5808	-	6706 5808	-		
					g <sub>п</sub> g <sub>т</sub>	640	269	640	269	558	234	524	179		
					g <sub>т</sub>	202	22	202	22	202	22	202	22		
	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору.	0; 0; 0; 20мм; 0; -5°C; t=			P <sub>п</sub>	842	291	842	291	760	256	756	204		
					P <sub>т</sub>	- 5557	- 3902	- 5497	- 3825	- 6464	- 3844	- 6486	- 3833		
					P <sub>п</sub>	- 2779	-	- 3249	-	- 3232	-	- 3243	-		
					S <sub>п</sub>	5557 4813	-	6487 5627	-	6464 5598	-	6486 5612	-		
					g <sub>п</sub> g <sub>т</sub>	1808	808	2526	1282	3241	1783	3776	2251		
III <sub>KL</sub>	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Опора концевая. Температура минимальная	0; 0; 0; -40°C; t=		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения целого провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения провода при обрыве</p> <p>Составляющая I траперсы от тяжения целого провода, троса</p> <p>Масса пролета провода, троса</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	P <sub>т</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-		
					P <sub>п</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-		
					S <sub>п</sub>	6706	- 4054	- 6706	- 4054	- 6706	- 4054	- 6706	- 4054		
					g <sub>п</sub> g <sub>т</sub>	320	135	320	135	279	117	262	90		
					g <sub>т</sub>	101	11	101	11	101	11	101	11		
					g <sub>п</sub> g <sub>т</sub>	421	146	421	146	380	128	363	101		
Номер подшивной листа										3.407.2-156.0-06			лист 5		

Копировано Владимира Е.Б.

ФОРМАТ А3

**РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 1У220-5**

№ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОЗНАЧЕНИЕ	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ		
						СХЕМА I/СХЕМА II, IV		СХЕМА II/СХЕМА III, IV		СХЕМА III/СХЕМА IV, V		СХЕМА IV/СХЕМА V, VI		
						P <sub>ГВ.</sub> = 480/472 м	P <sub>ГВ.</sub> = 470/476 м	P <sub>ГВ.</sub> = 425/485 м	P <sub>ГВ.</sub> = 375/433 м	P <sub>ВЕТ.</sub> = 480/427 м	P <sub>ВЕТ.</sub> = 480/427 м	P <sub>ВЕТ.</sub> = 480/427 м	P <sub>ВЕТ.</sub> = 480/427 м	
						P <sub>ВЕС.</sub> = 220/208 м	P <sub>ВЕС.</sub> = 205/414 м	P <sub>ВЕС.</sub> = 640/278 м	P <sub>ВЕС.</sub> = 560/200 м	P <sub>ВЕС.</sub> = 705/414 м	P <sub>ВЕС.</sub> = 640/278 м	P <sub>ВЕС.</sub> = 560/200 м	P <sub>ВЕС.</sub> = 560/200 м	
						AC400/51	C70	AC400/51	C70	AC400/51	C70	AC400/51	C70	
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	
IVt	Оборван один трос. Температура минимальная.	$\varphi = 0$		Составляющая вдоль траперсн от тяжения целого провода,троса	P <sub>п</sub> P <sub>т</sub>	—	5486	—	4054	—	6574	—	4054	—
				Составляющая вдоль траперсн от тяжения троса при обрыве	P <sub>т0</sub>	—	—	—	2027	—	—	—	—	2027
				Составляющая I траперсн от тяжения троса при обрыве	S <sub>т</sub>	—	—	4054	3510	—	—	4054	3510	—
				Масса пролета провода, троса	g <sub>п</sub> g <sub>т</sub>	1160	—	488	679	286	456	192	328	138
				Масса гирлянды изоляторов	g <sub>т</sub>	202	—	22	202	22	202	22	202	22
				Суммарная вертикальная нагрузка	g <sub>п</sub> +g <sub>т</sub> g <sub>т</sub> +g <sub>р</sub>	1362	—	510	881	308	658	214	530	160
IVvt	Оборван один трос. Опора концевая. Температура минимальная	$t = -40^{\circ}\text{C}$ ; $\varphi = 0$		Составляющая вдоль траперсн от тяжения целого провода,троса	P <sub>п</sub> P <sub>т</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Составляющая вдоль траперсн от тяжения троса при обрыве	P <sub>т0</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Составляющая I траперсн от тяжения целого провода,троса	S <sub>т</sub> S <sub>п</sub>	5486	—	4054	—	6574	—	4054	—	6574
				Масса пролета провода, троса	g <sub>п</sub> g <sub>т</sub>	580	—	244	340	143	228	96	164	69
				Масса гирлянды изоляторов	g <sub>т</sub>	101	—	11	101	11	101	11	101	11
				Суммарная вертикальная нагрузка	g <sub>п</sub> +g <sub>т</sub> g <sub>т</sub> +g <sub>р</sub>	681	—	255	441	154	329	107	265	80
V	Оборван один трос.	$\varphi = 0$		Составляющая вдоль траперсн от тяжения целого провода,троса	P <sub>п</sub> P <sub>т</sub>	—	5557	—	3902	—	6497	—	3825	—
				Составляющая вдоль траперсн от тяжения троса при обрыве	P <sub>т0</sub>	—	—	—	1951	—	—	—	—	1907
				Составляющая I траперсн от тяжения троса при обрыве	S <sub>т</sub>	—	—	3902	3379	—	—	3825	3313	—
				Масса пролета, провода, троса	g <sub>п</sub> g <sub>т</sub>	1808	—	806	2528	1282	3241	1783	3776	2251
				Масса гирлянды изоляторов	g <sub>т</sub>	202	—	22	202	22	202	22	202	22
				Суммарная вертикальная нагрузка	g <sub>п</sub> +g <sub>т</sub> g <sub>т</sub> +g <sub>р</sub>	2010	—	828	2778	1304	3443	1805	3973	2273
	Примечание. Максимальное напряжение в тросе принято $\sigma_{\text{max}} = 65 \text{ кг/мм}^2$												Лист 6	

Калиниченко Талгат Магомедович Е.Б.

ФОРМАТАЗ

## РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 1У330-3

СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ ИММЕТИЧЕСКИЕ УДОЛЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОЗНАЧЕНИЕ	IРГ		IIРГ		IIIРГ		IVРГ										
						P <sub>ГЛ.</sub>	P <sub>ВЕТ.</sub>	P <sub>ВЕС.</sub>	P <sub>ГЛ.</sub>	P <sub>ВЕТ.</sub>	P <sub>ВЕС.</sub>	P <sub>ГЛ.</sub>	P <sub>ВЕТ.</sub>									
I	ПРОВОДА И ТРОСЫ НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОЛЕДА. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС.	$t = -5^{\circ}\text{C}$ ; $C = 0$ $q_{\text{н}} = 50 \text{ кН}/\text{м}^2$ ; $q_{\text{т}} = 64 \text{ кН}/\text{м}^2$		Давление ветра на пролет провода, троса Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы Масса пролета провода, троса Масса гирлянд изоляторов / 2 шт Суммарная вертикальная нагрузка	P <sub>1</sub>	1359	477	354	307	1359	477	354	307	1359	477	354	307					
					P <sub>2</sub>	—	4803	—	4145	—	10994	—	5332	—	8703	—	2492	—	7002	—	1823	
					P <sub>Р</sub>	1359	12680	354	4452	1359	12174	354	3639	1359	9880	354	2799	1359	8179	354	2130	
					P <sub>Г</sub>	2380		497		2311		486		2098		441		1836		386		
					P <sub>Г</sub>	660		22		660		660		22		660		22		22		
					P <sub>Г+Г</sub>	3020		549		2971		508		2758		463		2496		408		
					P <sub>Г</sub>	757	655	271	235	958	830	400	348	1298	1124	529	458	1524	1320	658	570	
II	ПРОВОДА И ТРОСЫ НЕ ОБОРВАНЫ И ПОКРЫТЫ ГОЛОЛЕДОМ. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС	$t = -5^{\circ}\text{C}$ ; $C = 0$ $q_{\text{н}} = 10 \text{ кН}/\text{м}^2$ ; $q_{\text{т}} = 25 \text{ кН}/\text{м}^2$ ; $q_{\text{г}} = 15 \text{ кН}/\text{м}^2$ $q_{\text{и}} = 15 \text{ кН}/\text{м}^2$ ; $q_{\text{з}} = 15 \text{ кН}/\text{м}^2$		Давление ветра на пролет провода, троса Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы Масса пролета провода, троса Масса гирлянд изоляторов Суммарная вертикальная нагрузка	P <sub>1</sub>	757	655	271	235	958	830	400	348	1298	1124	529	458	1524	1320	658	570	
					P <sub>2</sub>	—	12059	—	4287	—	14418	—	4288	—	14419	—	4288	—	14418	—	4287	
					P <sub>Р</sub>	757	12714	271	4502	958	14948	400	4814	1298	15243	529	4728	1524	15438	658	4837	
					P <sub>Г</sub>	3682		822		5300		1324		674		1853		7853		2349		
					P <sub>Г</sub>	660		22		660		660		22		660		22		22		
					P <sub>Г+Г</sub>	4342		844		5960		1346		7371		1875		8543		2371		
					P <sub>Г</sub>	378	—	135	—	479	—	200	—	649	—	284	—	762	—	329		
IIK	ОПОРА КОНЦЕВАЯ. ПРОВОДА И ТРОСЫ НЕ ОБОРВАНЫ И ПОКРЫТЫ ГОЛОЛЕДОМ. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС.	$t = -5^{\circ}\text{C}$ ; $C = 0$ $q_{\text{н}} = 10 \text{ кН}/\text{м}^2$ ; $q_{\text{т}} = 15 \text{ кН}/\text{м}^2$ $q_{\text{г}} = 15 \text{ кН}/\text{м}^2$ ; $q_{\text{з}} = 15 \text{ кН}/\text{м}^2$		Давление ветра на пролет провода, троса Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса Масса пролета провода, троса Масса гирлянд изоляторов Суммарная вертикальная нагрузка	P <sub>1</sub>	378	—	135	—	479	—	200	—	649	—	284	—	762	—	329	—	—
					P <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
					P <sub>Р</sub>	378	—	135	—	479	—	200	—	649	—	284	—	762	—	329		
					P <sub>Г</sub>	12059	—	4288	—	14419	—	4288	—	14419	—	4288	—	14419	—	4288		
					P <sub>Г</sub>	1841		44		2650		682		3356		927		3927		1175		
					P <sub>Г</sub>	330		44		330		44		330		44		330		44		
					P <sub>Г+Г</sub>	2174		422		2980		673		3686		938		4257		1188		
												3.407.2-156.0-06				Лист	7					

## РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 1У330-3

Н СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОЗНАЧЕНИЯ	IРГ		IIРГ		IIIРГ		IVРГ			
						СХЕМА I/СХЕМА II, III		СХЕМА II/СХЕМА III, IV		СХЕМА III/СХЕМА IV, V		СХЕМА IV/СХЕМА V, VI			
III <sup>t</sup>	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная.	0; q=0; C=0; t=-40°C; t <sub>0</sub> =		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения цепного провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения провода при отрыве</p> <p>Составляющая I траперсы от тяжения провода при отрыве</p> <p>Масса пролета провода, троса</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	P <sub>т</sub>	- 13413	- 4054	- 13413	- 4054	- 13413	- 4054	- 13413	- 4054		
					P <sub>т</sub>	- 6706	- -	- 6706	- -	- 6706	- -	- 6706	- -		
					S <sub>п</sub>	13413 4616	- -	13413 4616	- -	13413 4616	- -	13413 4616	- -		
					q <sub>п</sub>	1278	269	1278	269	1115	234	852	179		
					q <sub>т</sub>	660	22	660	22	660	22	660	22		
	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору.	0; q=0; C=5+20 мин; t=-5°C; t <sub>0</sub> =		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения цепного провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения провода при отрыве</p> <p>Составляющая I траперсы от тяжения провода при отрыве</p> <p>Масса пролета провода, троса</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	P <sub>т</sub>	- 1115	- 3892	- 12995	- 3841	- 12929	- 3798	- 12973	- 3820		
					P <sub>т</sub>	- 5557	- -	- 6487	- -	- 6484	- -	- 6486	- -		
					S <sub>п</sub>	1115 9626	- -	12995 11254	- -	12929 11192	- -	12973 11235	- -		
					q <sub>п</sub>	3616	806	5151	1282	6480	1782	7552	2251		
					q <sub>т</sub>	660	22	660	22	660	22	660	22		
III <sup>kt</sup>	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Опора концевая. Температура минимальная.	0; q=0; C=0; t=-40°C; t <sub>0</sub> =		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения цепного провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения провода при отрыве</p> <p>Составляющая I траперсы от тяжения цепного провода, троса</p> <p>Масса пролета провода, троса</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	P <sub>т</sub>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -		
					P <sub>т</sub>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -		
					P <sub>п</sub>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -		
					S <sub>п</sub>	13413	- 4054	13413	- 4054	13413	- 4054	13413	- 4054		
					q <sub>п</sub>	639	135	639	135	558	47	426	90		
					q <sub>т</sub>	330	44	330	44	330	44	330	44		
					q <sub>п</sub>	969	146	969	146	888	128	756	101		
										Лист 8					
										3. 407. 2 - 156. 0 - 06					
										ФОРМАТ А3					

**РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 1У330-3**

№ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КАКМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОГАЩЕННЫЕ	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ												
						СХЕМА I/СХЕМА II, IV кн.	СХЕМА II/СХЕМА I, IV кн.	СХЕМА I/СХЕМА II, IV кн.	СХЕМА II/СХЕМА I, IV кн.	РГаб. = 480/467Н	РГаб. = 470/474Н	РГаб. = 425/184Н	РГаб. = 375/132Н	Рветр. = 480/467Н	Рветр. = 480/467Н	Рветр. = 480/467Н	Рветр. = 480/467Н	Рвес. = 720/704Н	Рвес. = 708/641Н	Рвес. = 640/276Н	Рвес. = 560/198Н			
IVt	ОБОРВАН ОДИН ТРОС. ТЕМПЕРАТУРА МИНИМАЛЬНАЯ	$\theta = 0$ ; $\vartheta = 0$ ; $t = 0^\circ\text{C}$		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения цепного провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения троса при обрыве</p> <p>Составляющая траперсы от тяжения троса при обрыве</p> <p>Масса пролета провода, троса</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	<p><math>P_t</math></p> <p><math>q_t + q_r</math></p> <p><math>P_n</math></p> <p><math>q_t - q_r</math></p> <p><math>q_t + q_r</math></p> <p><math>q_t + q_r</math></p>	P <sub>Р</sub>	-	11038	-	6054	-	13245	-	6054	-	13413	-	4054	-	13413	-	4054		
						P <sub>т</sub>	-	-	-	2027	-	-	-	2027	-	-	-	2027	-	-	-	2027		
						S <sub>т</sub>	-	-	4054	3510	-	-	4054	3510	-	-	4054	3510	-	-	4054	3510		
						$g_t$	2298		483	1342		283	905	190	649	137								
						$g_t$	660		22	660		22	660	22	660	22								
						$g_t + g_r$	2958		505	2007		305	1565	242	1309	159								
						$g_t + g_r$																		
						$g_t + g_r$																		
IVkt	ОБОРВАН ОДИН ТРОС ОПОРА КОНЦЕВАЯ. ТЕМПЕРАТУРА МИНИМАЛЬНАЯ.	$\theta = 0^\circ\text{C}$ ; $t = -40^\circ\text{C}$ ; $\vartheta = 0$		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения цепного провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения троса при обрыве</p> <p>Составляющая траперсы от тяжения цепного провода, троса</p> <p>Масса пролета провода, троса</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	<p><math>P_t</math></p> <p><math>g_t + g_r</math></p> <p><math>P_n</math></p> <p><math>g_t - g_r</math></p> <p><math>g_t + g_r</math></p> <p><math>g_t + g_r</math></p>	P <sub>Р</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						P <sub>т</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
						S <sub>т</sub>	4038	-	4054	-	13245	-	4054	-	13413	-	4054	-	13413	-	4054	-		
						$g_t$	1149		242	874		142	453	85	325	69								
						$g_t$	330		11	330		11	330	11	330	11								
						$g_t + g_r$	1479		253	1004		153	783	106	655	80								
						$g_t + g_r$																		
						$g_t + g_r$																		
IV	ОБОРВАН ОДИН ТРОС.	$\theta = 0^\circ\text{C}$ ; $t = -55^\circ\text{C}$ ; $\vartheta = 0$		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения цепного провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения троса при обрыве</p> <p>Составляющая траперсы от тяжения троса при обрыве</p> <p>Масса пролета, провода, троса</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	<p><math>P_t</math></p> <p><math>g_t + g_r</math></p> <p><math>P_n</math></p> <p><math>g_t - g_r</math></p> <p><math>g_t + g_r</math></p> <p><math>g_t + g_r</math></p>	P <sub>Р</sub>	-	4415	-	3892	-	12995	-	3841	-	12929	-	3748	-	12173	-	3820	-	
						P <sub>т</sub>	-	-	-	1946	-	-	-	1905	-	-	-	1899	-	-	-	1910		
						S <sub>т</sub>	-	-	3892	3371	-	-	3841	3300	-	-	3798	3289	-	-	3820	3308		
						$g_t$	3646		806	5451		1282	6480	1782	7552	2251								
						$g_t$	660		22	660		22	660	22	660	22								
						$g_t + g_r$	4276		823	584		1304	7140	1804	8242	2273								
						$g_t + g_r$																		
						$g_t + g_r$																		
<p>ПРИМЕЧАНИЕ: Максимальное напряжение в троце принято <math>\sigma_{t, \max} = 45 \text{ кг/мм}^2</math></p>												3.407.2-156.0-06	Лист 9											
Номер подачи и даты	Копирована Владимира Е.Б.	ФОРМАТ А3																						