

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-145.0-00ПЗ	Пояснительная записка	2-9
3.407.2-145.0-01	Обзорные листы и таблица выбора опор	10-26
3.407.2-145.0-02	Габариты промежуточных опор	27-29
3.407.2-145.0-03	Габариты анкерно-угловых опор	30-58
3.407.2-145.0-04	Углы грозозащиты при простоях с двумя тросами	59-62
3.407.2-145.0-05	Нагрузки на промежуточные опоры от проводов и тросов	63-69
3.407.2-145.0-06	Нагрузки на анкерно-угловые опоры от проводов и тросов	70-75

И контр	Мудрова	МЖ
Зав. НИИЭС	Курнособ	МЖ
ТИП	Штин	МЖ
Вик. гр.	Зыкина	МЖ

3.407.2-145.0-00

Содержание

Стадия	Лист Листов		
	р	1	1
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ			
Северо-Западное отделение			
Ленинград			

Серия 3.407.2-145 выполнена в следующем составе:

Выпуск 0 Материалы для проектирования

Выпуск 1 Промежуточные опоры ВЛ 220 кВ
Рабочие чертежи.

Выпуск 2 Промежуточные опоры ВЛ 330 кВ
Рабочие чертежи.

Выпуск 3 Анкерно-угловые опоры ВЛ 220-330 кВ
Рабочие чертежи.

И контр	Мудрова	МЖ
Зав. НИИЭС	Курнособ	МЖ
ТИП	Штин	МЖ
Вик. гр.	Зыкина	МЖ

3.407.2-145.0-00ПЗ

Пояснительная
записка

Стадия	Лист Листов		
	р	1	8
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ			
Северо-Западное отделение			
Ленинград			

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

а) для промежуточных опор

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

$$\rho_{ветр} = 1,25 \rho_{габ}, \text{ когда весовая нагрузка}$$

ухудшает условия работы элементов опоры и

$$\rho_{вес} = 0,75 \rho_{габ}, \text{ когда условия работы элементов}$$

опоры хуже при меньшем значении весовой нагрузки;

б) для анкерно-угловых опор

$$\rho_{ветр} = \rho_{габ} \text{ (при высоте опоры с } 10^{\text{м}} \text{ метровой подста-}$$

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

$\rho_{вес} = 0$ в тех же условиях, как для промежуточных опор.

При установке опоры в других условиях соотношение ветровых и весовых пролетов с габаритными могут быть другими в зависимости от прочности элементов опоры. Значение пролетов по всей области применения приведены на монтажных схемах промежуточных опор в выпусках 1 и 2 настоящей серии, а также в таблицах нагрузок на промежуточные и анкерно-угловые опоры в разделах 05, 06 настоящего выпуска.

1.4. Шифровка опор.

В шифрах опор приняты следующие обозначения: 1, 2, 3 - порядковый номер региона основного типа опоры.

П - промежуточная опора

У - анкерно-угловая опора

220, 330 - напряжение линий, в габаритах которого выполнена опора;

- 1, 2, 3 (после тире) - порядковый номер опоры, при этом одиночным опорам присвоен нечетный номер, двухцепным - четный.

Например: 2П220-1, 1П220-2, 1У330-1.

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

Например: 1У220-1+5; 1П220-2-4,9.

Опоры с тросостойкой для двух тросов имеют букву „Т“ в конце шифра.

Например: 2П220-1Т; 1У220-2Т+10.

2. Основные конструктивные решения.

2.1. Унифицированные конструкции стальных опор ВЛ220-330 кВ данной серии выполнены в виде свободных стоящих решетчатых опор башенного типа.

2.2. Все промежуточные опоры, кроме опоры 2П220-2, имеют стволы квадратного сечения, сходящиеся кверху с постоянным уклоном, пояса тросостоек имеют другой уклон. Опора 2П220-2 имеет прямоугольную базу, перелом ствола в фасадных гранях на уровне стыка средней и верхней секций.

2.3. Анкерно-угловые опоры имеют стволы квадратного сечения с разными уклонами в верхней и нижней части ствола. Уклоны граней нижней части ствола анкерно-угловых опор одинаковы для всех опор.

2.4. Траверсы промежуточных опор имеют пояса нижних граней, сходящиеся к узлу крепления провода. Траверсы анкерно-угловых опор имеют

3.407.2-145.0-00ПЗ

Лист

3

нижние грани с параллельными поясами

2.5. Для подвески проводов на тросерах промежуточных опор предусмотрены отверстия для узлов крепления КГП-7-2Б, КГП-12-1, КГП-16-2 (в зависимости от нагрузок); для крепления тросов предусмотрены отверстия для узла КГП-7-1.

2.6. В тросерах анкерно-угловых опор предусмотрены детали с ребрами для крепления одноцепных и двухцепных натяжных гирлянд изоляторов с отверстиями для узла КГП-16-5. В тросерах опор 220 кВ одноцепные гирлянды следует крепить на крайних узлах подвески.

2.7. Для исключения нежелательного сближения фаз в пролете между концевыми двухцепными опорами и порталами подстанций при переходе с шестичугольного расположения проводов к горизонтальному, на средних тросерах двухцепных анкерно-угловых опор 1У220-2 и 1У220-4 предусмотрены детали с отверстиями для скобы СК-16-1А, при использовании которых фазы можно расположить в двух вертикальных плоскостях

2.8. Грозазащитные тросы крепятся на тросостойках с помощью скобы СК-12-1А. В элементах тросостоек предусмотрены отверстия для крепления заземляющих зажимов.

2.9. Конструкции всех опор выполнены балтовыми. Количество сварных узлов сведено к минимуму - это бошмаки и оголовки тросостоек анкерно-угловых опор

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

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

3. Указания по применению.

3.1. Серия 3.407.2-145 содержит рабочие чертежи КМ опор 220-330 кВ следующих типов:

одноцепных промежуточных 220кВ- 2П220-1, 2П220-3
 двухцепных промежуточных 220кВ- 1П220-2, 2П220-2
 одноцепных промежуточных 330кВ- 1П330-1, 2П330-1
 одноцепных анкерно-угловых 220кВ- 1У220-1, 1У220-3
 двухцепных анкерно-угловых 220кВ- 1У220-2, 1У220-4
 одноцепной анкерно-угловой 330кВ- 1У330-1.

Опоры предназначены для одноцепных и двухцепных ВЛ 220-330 кВ. В условиях 2 и 3 регионов опоры 220 кВ могут применяться на ВЛ 110 кВ, а опоры 330 кВ - на ВЛ 220 кВ

Указанная номенклатура не охватывает всех условий прохождение ВЛ 220-330кВ. Так, для двухцепных ВЛ 330кВ применяется промежуточная опора ЗП330-2, а в некоторых случаях для двухцепных ВЛ 220кВ опора ЗП220-2, которые будут разработаны в серии опор для загрязненной атмосферы.

Двухцепная анкерно-угловая опора для ВЛ 330кВ специально не разработана, в качестве анкерно-угловой применяются две одноцепные опоры 2х1У330-1.

3.2. Тип промежуточной и анкерно-угловой опоры по заданным условиям - напряжению ВЛ, целостности линии, региону, марке провода, району галопедности - определяется по обзорным листам и таблице "Выбор стальных опор ВЛ 220-330кВ по заданным условиям" (раздел ОИ п.л. 1-17 настоящего выпуска).

В таблице выбора опор расчетные условия по всей области применения пронумерованы отдельно для одноцепных и двухцепных линий. Номера условий применения, соответствующие этой таблице, указаны на обзорных листах и в нагрузках от проводов и тросов на промежуточные опоры (раздел О5)

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 прелеты, определенные на ЭВМ 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, подвеска проводов большего сечения и др.) значения прелетов должны быть уменьшены. Указание о снижении ветровых и весовых прелетов при подвеске 2х тросов даны на монтажных схемах опор.

В конкретных случаях могут оказаться выгодными или необходимыми пониженные промежуточные и повышенные анкерно-угловые опоры. Габаритные прелеты для пониженных промежуточных опор приведены на монтажных схемах, ветровые и весовые прелеты для этих модификаций приняты одинаковыми с опорами основной высоты.

Габаритные прелеты для промежуточных опор 220кВ определены при длине гирлянды 2,4 м; 330кВ - 3,2 м. При применении опор на конкретной линии габаритные прелеты должны быть уточнены.

В соответствии с фактической длиной гирлянды изоляторов для данной линии.

При расстановке опор рекомендуется применять ветровые предметы не более 1,4 с габ., а весовые — не более 2,0 с габ.

3.4. Анкерно-угловые опоры 1У220-1, 1У220-2 рассчитаны на тяжение от проводов АС240/32, опоры 1У220-3 и 1У220-4 на тяжение от проводов АС400/51, опора 1У330-1 на тяжение проводов 2хАС240/32 и 2хАС400/51.

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^{ой} регионе ($g_{15} = 80 \text{ кг/м}^2$). Если во 2^{ой} регионе требуется больший угол поворота, то следует применять более мощную опору.

Допустимые разности тяжений проводов в долях от максимального тяжения также указаны на монтажных схемах.

Двухцепные концевые опоры рассчитаны на обрыв одной фазы, поэтому при монтаже одной цепи на концевых опорах следует подвешивать одну

фазу с одной стороны и две с другой стороны от оси опоры.

3.5. Материал конструкций — углеродистые стали марок ВСт3пс, ВСт3сп, ВСт3Гпс и низколегированная сталь марки 09Г2С группы прочности 1 по ТУ14-1-3023-80, а также сталь 09Г2С по ГОСТ 19282-73* (листовой прокат) и сталь 18Гпс по ГОСТ 23570-79 для опорных плит башмаков опор.

Марки стали назначаются исходя из экономического применения опор на всей территории СССР, включая холодные районы, где применение низколегированных сталей необходимо из-за низких температур.

При разработке опор для определения их основных параметров выполнение поясов ствала и траверс предусмотрено из низколегированной стали независимо от расчетной температуры. В случаях, когда позволяют условия прочности и температурные условия, применяется углеродистая сталь.

Рекомендуемые марки стали в зависимости от расчетных сопротивлений, толщины и вида проката, расчетной температуры приведены в «Общих примечаниях к монтажным схемам» в выпуске 1 настоящей серии, а также в таблице «Выборка металла»

3.4072-145.0-00ПЗ

Лист
6

При построении габаритов количество изоляторов в под-
держивающих гирляндах определено, исходя из нормирован-
ной удельной эфрективной длины пути утечки изоляторов
в зависимости от степени загрязнения атмосферы (СЗА)
в соответствии с «Инструкцией по проектированию изо-
ляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой»
(ИПИ - 83).

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

СЗА	$\Delta_{э}, \text{см/кВ}$ при номинальном напряжении, кВ	
	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

Габариты приближения для промежуточных опор 220 кВ и
330 кВ построены для наиболее распространенной II СЗА (дли-
на гирлянды 2,4 м для 220 кВ и 3,2 м для 330 кВ). Расчеты по-
казали, что промежуточные опоры ВЛ 220 кВ и 330 кВ могут
применяться на ВЛ 220 кВ и 330 кВ соответственно до II СЗА
включительно с гирляндами изоляторов нормального испол-
нения. В III СЗА необходима гирлянда из изоляторов для
районов с загрязненной атмосферой. В IV, V, VI, VII СЗА долж-
ны устанавливаться опоры следующего большего класса
напряжения или специальные опоры для 3-го региона
(см. таблицу выбора опор в разделе 01.л.17). При использова-
нии на ВЛ 110 кВ можно применять во всех 7-ми СЗА, при этом
со II СЗА по VI включительно СЗА можно использовать гир-
лянды с изоляторами нормального исполнения, в VII СЗА -
гирлянды из изоляторов для районов с загрязненной ат-

мосферой.

3.12. Габариты анкерно - угловых опор приведены в разделе 0.3.
Для опор 220 кВ габариты построены отдельно для одноцеп-
ных и двухцепных гирлянд, для опор 330 кВ - для раздельного
крепления проводов при углах поворота ВЛ от 0° до 90°.

Указания о необходимости обводки шлейфов через поддер-
живающие гирлянды, установленные на концах поясов траверс или
специальных балках, даны на листах раздела 03. В том же
разделе на л. 24, 25 приведены длины шлейфов для углов пово-
рота от 0° до 90°. Для анкерно - угловой опоры 19330-1 приве-
дено количество дополнительных промежуточных стеньгов в
обеих ветвях гирлянды для соблюдения расстояний от ази-
чного экрана до ствкола опоры.

3.13. Защитный угол на одноросовых промежуточных и
анкерно - угловых опор принят не более 30°; на двухтра-
совых - не более 20°. Углы грозозащиты для двухросовых
опор показаны в разделе 04 настоящего выпуска.

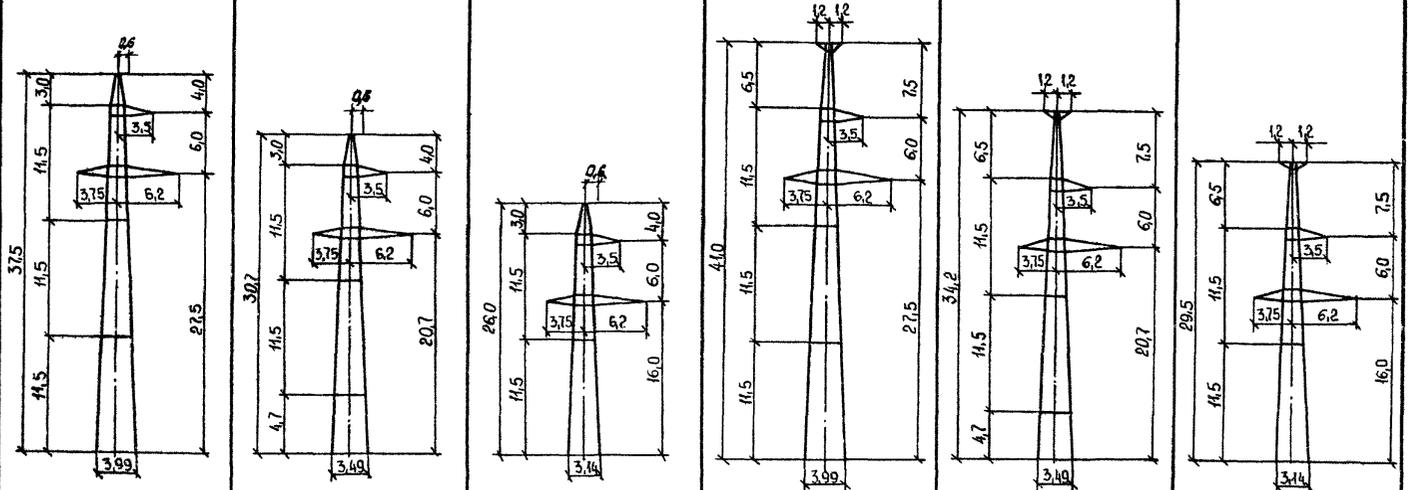
3.14. На двухцепных опорах, когда смонтирована только
одна цепь, одностаронняя подвеска трех фаз в III - IV РГ
не допускается.

3.4.07.2-145.0-00П3
 Подпись и дата
 11.08.83

Обзорный лист промежуточных опор

Напряжение, кВ	220
Цепность	ОДНОЦЕПНЫЕ
Марки проводов	АС 240/32; АС 400/54
Район по ветру	V
Район по гололеду	I - IV
Н/н условий примен.	3-5; 14-16; 22-29

Эскиз



Шифр опоры	2П220-1	2П220-1-6.8	2П220-1-11.5	2П220-1т	2П220-1т-6.8	2П220-1т-11.5
------------	---------	-------------	--------------	----------	--------------	---------------

№ черт. монт. схемы 3.407.2 - 145.1 - 01 км

Масса опоры, кг	БЕЗ ЦИНКА	С ЦИНКОМ	4396	3561	2959	4595	3761	3162
			4560	3694	3069	4767	3901	3279

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Характеристика условий применения дана в таблице "Выбор стальных опор 220-330 кВ по заданным условиям" (Л.17).
2. Базы опор даны в осях фундаментов.

И. контр.	Мухомова	Мух
Эль. инженер	Кузнецов	Куз
Гип	Штин	Шт
Рук. гр.	Залькина	Заль
Исполнит	Щетникова	Щет

3.407.2-145.0-01

Обзорные листы
и таблица выбора опор

Страница	Лист	Листов
Р	1	17

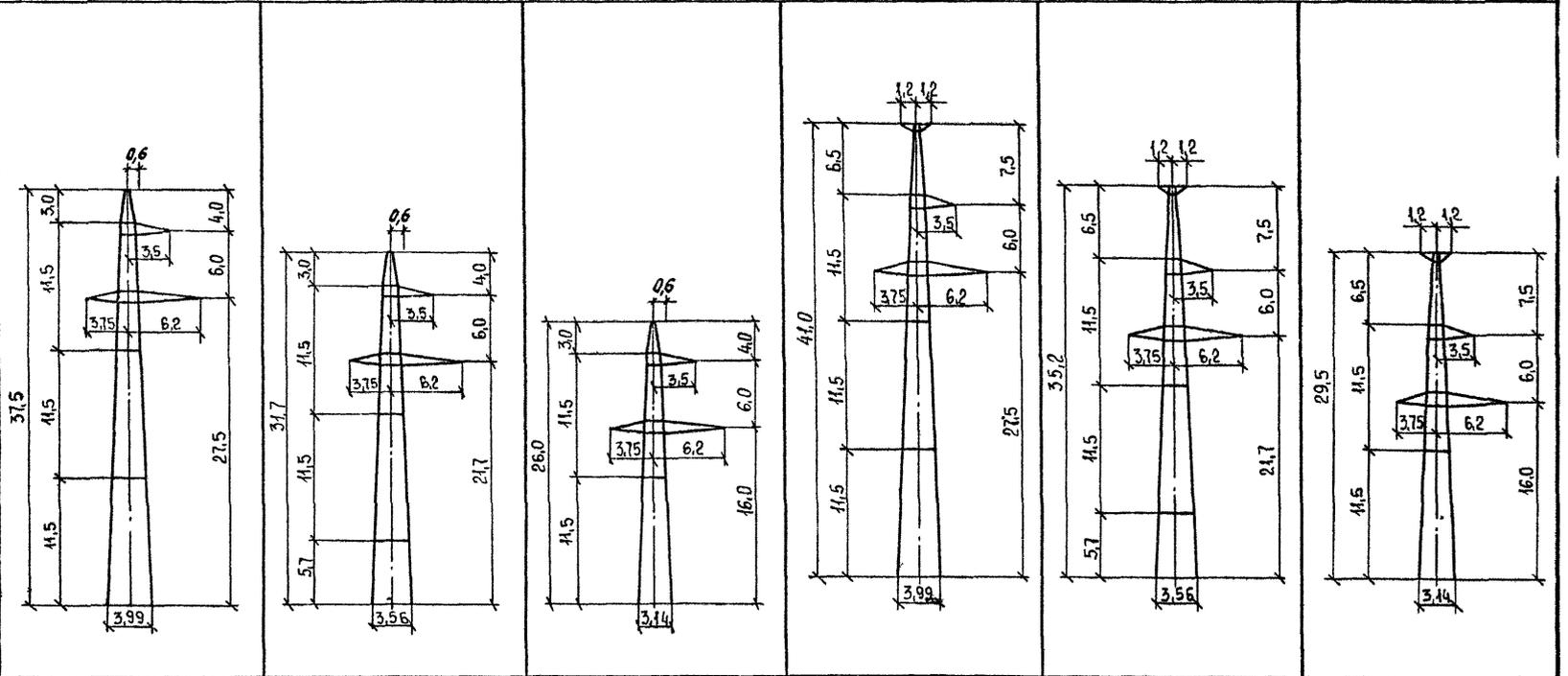
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
Северо-Западное отделение
Ленинград

Униб. № 100/11. Изд. 1984 г. Изменения и допол.

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

Напряжение, кВ	220
Цепность	ОДНОЦЕПНЫЕ
Марки проводов	АС 240/32
Район по ветру	V
Район по гололеду	I - IV
Или условия примен.	1; 6-8; 10-13; 17

Эскиз



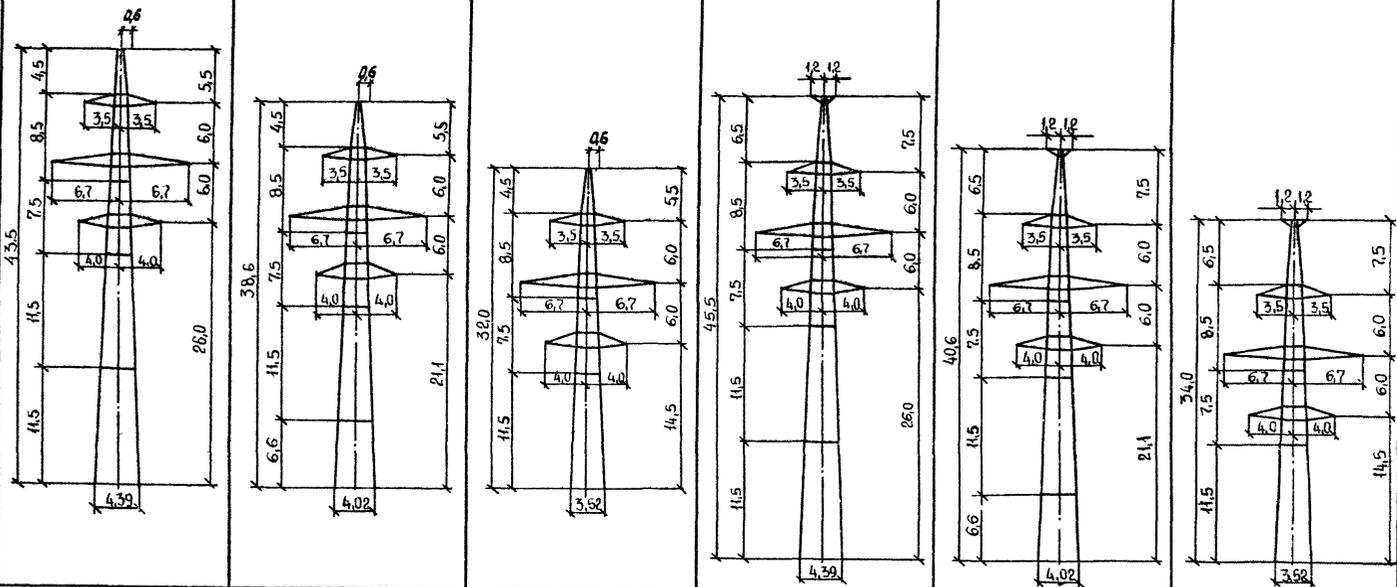
Шифр опоры	2П220-3	2П220-3-5,8	2П220-3-11,5	2П220-3Т	2П220-3Т-5,8	2П220-3Т-11,5	
И черт. монт. схемы	3.407.2 - 145.1 05 КМ						
Масса опоры в кг	без цинка	3909	3199	2618	4107	3397	2820
	с цинком	4055	3318	2715	4251	3523	2924

Изм. № подл. Подпись и дата 30.01.1982

Обзорный лист промежуточных опор

Напряжение, кВ	220
цепность	двухцепные
Марки проводов	АС 240/32
Район по ветру	III
Район по гололеду	I - IV
ИИ условий применен	53; 58 - 64

Эскиз



Исх. № подл. Подпись и дата. Изм. №

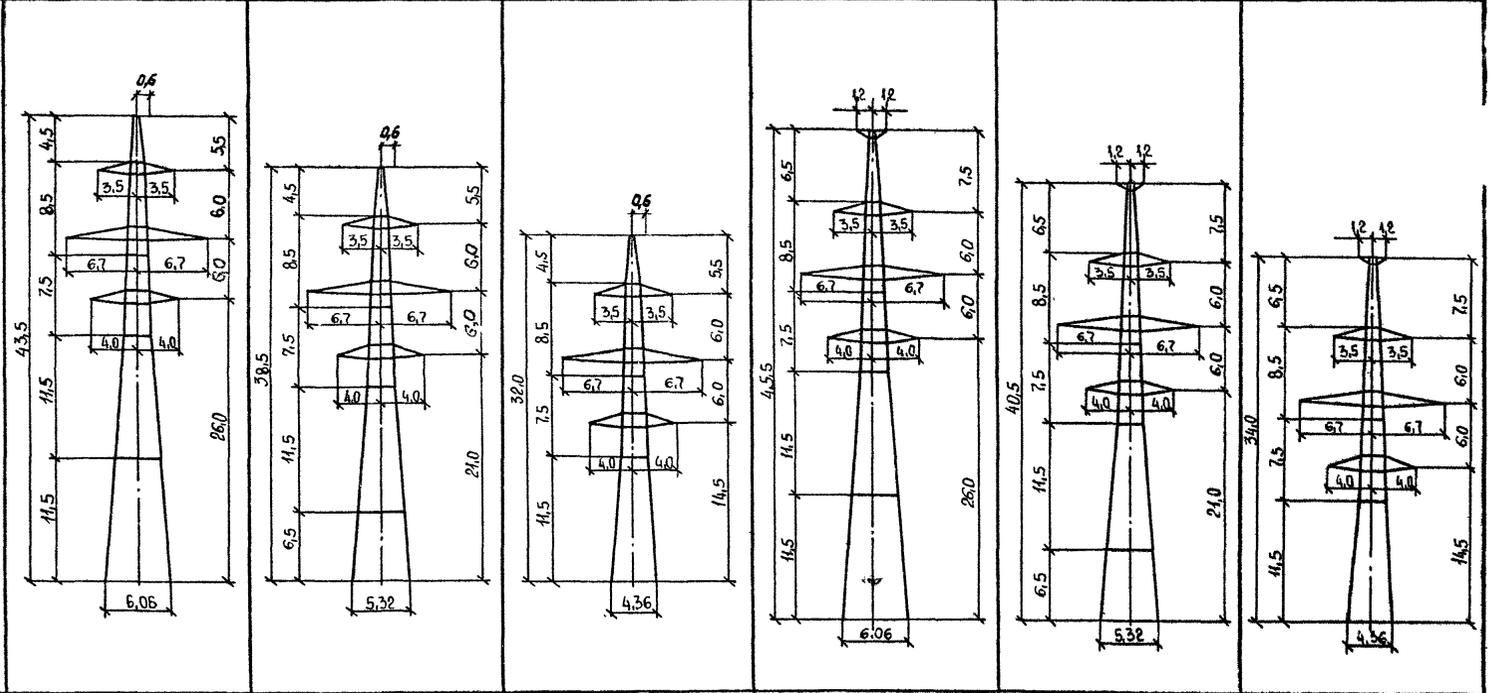
Шифр опоры	1П220-2	1П220-2-4,9	1П220-2-11,5	1П220-2т	1П220-2т-4,9	1П220-2т-11,5	
И черт. монт. схемы	3.407.2 - 145.1 09 KM						
Масса опоры кг	Без цинка	5423	4706	3867	5570	4854	4013
	с цинком	5635	4890	4018	5787	5043	4170

3.407.2-145.0-01 Лист 3

ОБОРОНЫЙ ЛИСТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	220
ЦЕПНОСТЬ	ДВУХЦЕПНЫЕ
МАРКИ ПРОВОДОВ	АС 240/32; АС 400/51
РАЙОН ПО ВЕТРУ	V
РАЙОН ПО ГОРАМ	I - IV
ИЛИ ЖАБОВИ ПРИМЕНЕН.	52; 54-56; 65-68; 75-80

Эскиз

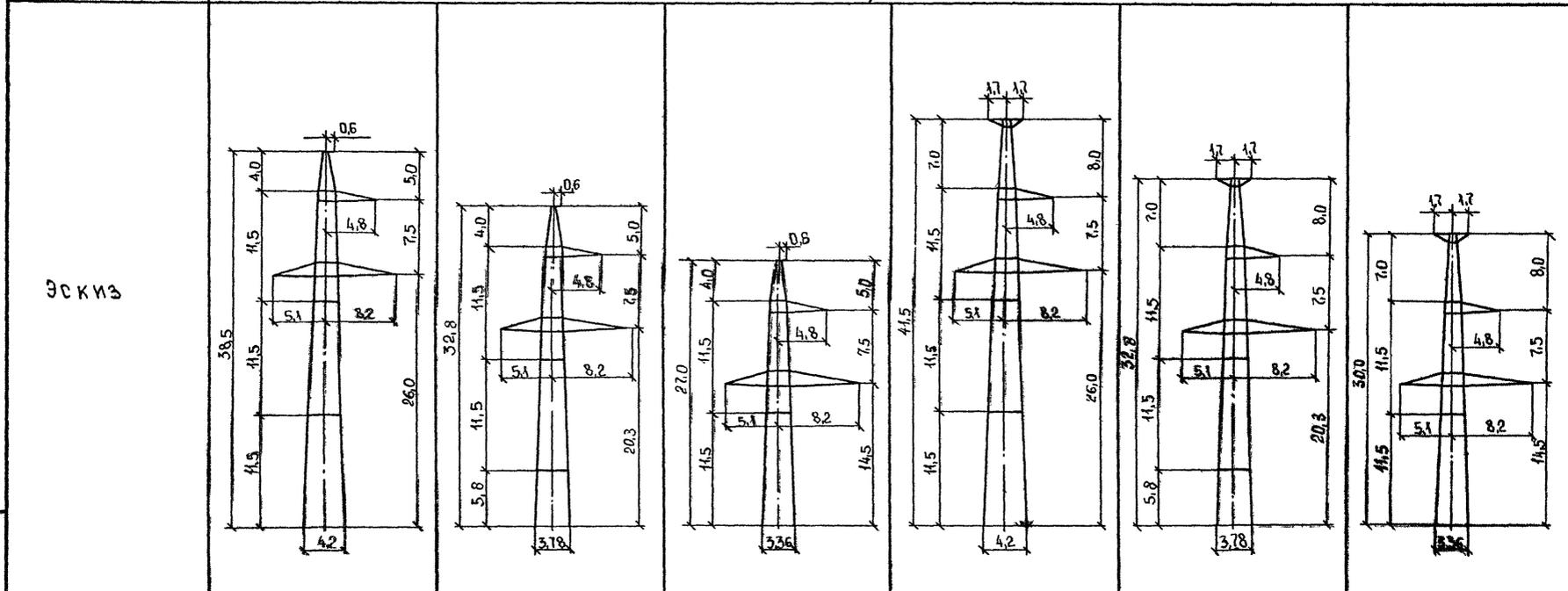


ИЗВ. N подл. Подпись и дата ВЗН. ДРБ. КЗ

ШИФР ОПОРЫ	2P220-2	2P220-2-5.0	2P220-2-11.5	2P220-2T	2P220-2T-5.0	2P220-2T-11.5	
№ ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ	3.407.2 - 145.1 13 KM						
МАССА ОПОРЫ кг	БЕЗ ЦИНКА	6728	5757	4689	6876	5905	4835
	С ЦИНКОМ	6976	5969	4861	7130	6122	5042

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

Напряжение, кВ	330
Цепность	ОДНОЦЕПНЫЕ
Марки проводов	2хАС 240/32 ; 2хАС 400/51
Район по ветру	V
Район по гололеду	I - IV
Или условия примен.	38 ÷ 40 ; 43 ÷ 49



Шифр опоры	2П330-1	2П330-1-5,7	2П330-1-11,5	2П330-1т	2П330-1т-5,7	2П330-1т-11,5	
И черт. монт. схемы	3.407.2 - 145.2 05 KM						
Масса опоры, кг	без цинка	6522	5550	4759	6796	5825	6035
	с цинком	6766	5757	4937	7050	6042	6223

Лист № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

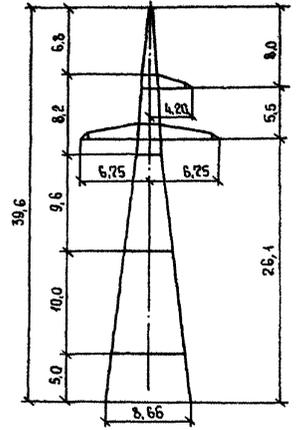
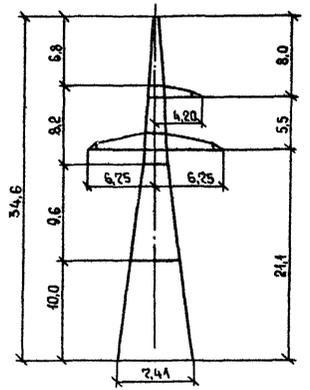
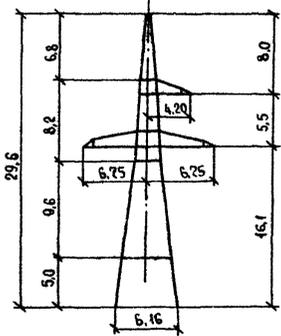
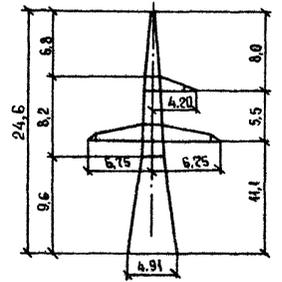
3.407.2-145.0-01 Лист 5

Копировал Владимирова ФОРМАТ А3

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ АНКЕРНО - УГЛОВЫХ ОПОР

Напряжение, кВ	220
Ведность	ОДНОЦЕПНЫЕ
Марки проводов	АС 240/32
Район по ветру	III ; V
Район по гололеду	I - IV
№ условий применения	10 ÷ 21

Эскиз



Шифр опоры	19220-1	19220-1+5	19220-1+10	19220-1+15
Исчерт. монтажной схемы	3.407.2 - 145.3 01KM			
Масса опоры в кг	без цинка	6895	8856	11226
	с цинком	7150	9185	11642

Примечания

1. Характеристика условий применения дана на л. 3.407.2-145.0 01 л. 12.
2. В III ветровом районе опоры могут применяться с углом поворота 0-60°. В V ветровом районе углы поворота ограничены значениями, указанными на монтажных схемах.

3.407.2 - 145.0 01

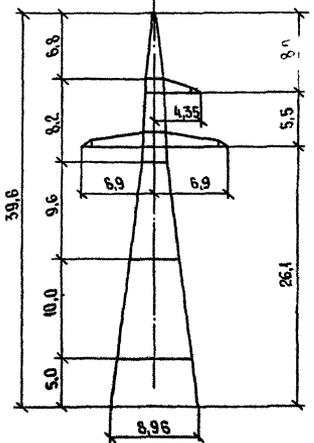
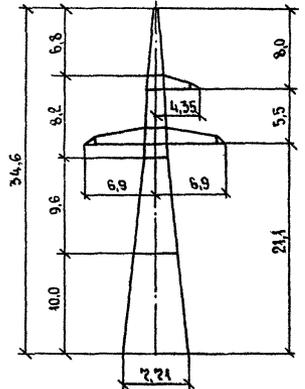
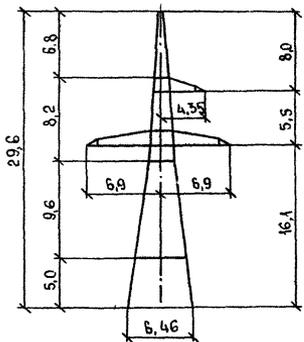
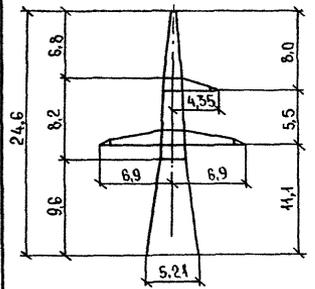
Лист ?

Лист № 10/101. Подпись ч. 10/101. 19220-1+15

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР

НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	220
ЦЕПНОСТЬ	ОДНОЦЕПНЫЕ
МАРКИ ПРОВОДОВ	АС 400/51
РАЙОН ПО ВЕТРУ	III; IV
РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ	I - IV
УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ	22 - 33

Эскиз



ШИФР ОПОРЫ	19220-3	19220-3+5	19220-3+10	19220-3+15
И ЧЕРТ. МОНТАЖНОЙ СХЕМЫ	3.407.2 - 145.5 09KM			
МАССА ОПОРЫ в кг	БЕЗ ЦИНКА	8534	10832	13344
	С ЦИНКОМ	8853	11258	13842

3.407.2 - 145.0 - 01

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

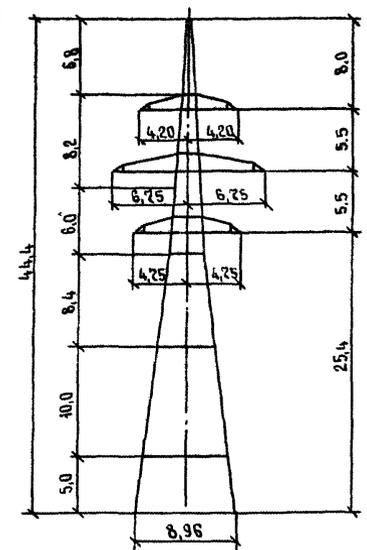
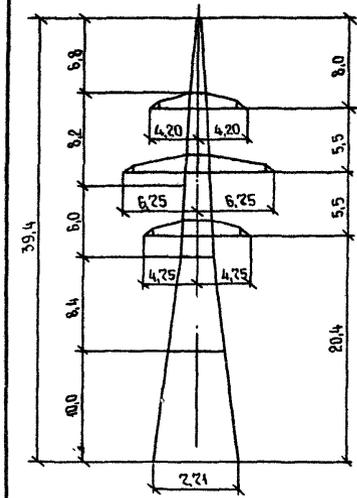
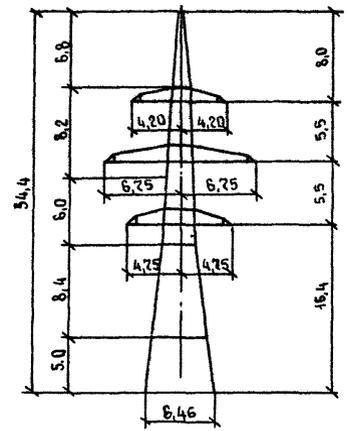
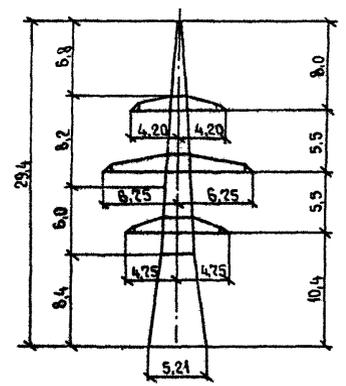
ФОРМАТ 3

Инв. № подл. Подпись и дата. Изом. Инв. №

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР

НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	220
ЦЕПНОСТЬ	ДВУХЦЕПНЫЕ
МАРКИ ПРОВОДОВ	АС 240/32
РАЙОН ПО ВЕТРУ	III ; IV
РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ	I - IV
ИЛИ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ	61 ÷ 72

Эскиз



ШИФР ОПОРЫ	19220-2	19220-2+5	19220-2+10	19220-2+15	
№ ЧЕРТ. МОНТАЖНОЙ СХЕМЫ	3.407.2 - 145.3 05KM				
МАССА ОПОРЫ в кг	БЕЗ ЦИНКА	10590	13092	15231	19426
	С ЦИНКОМ	10980	13526	16316	20152

Шифр опора. Подпись и дата. Лист № 9 из 12

3.407.2-145.0-01

Копировала Владимирова Е.Б.

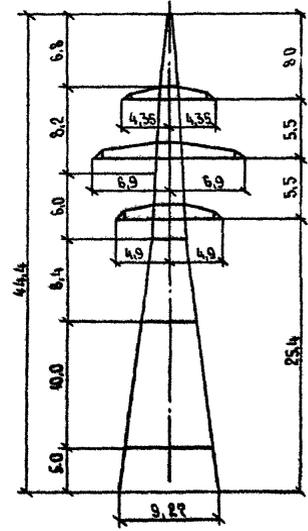
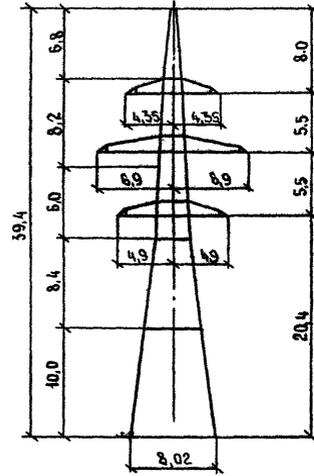
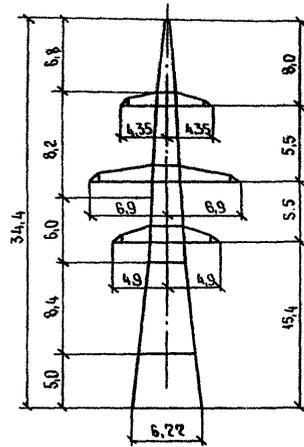
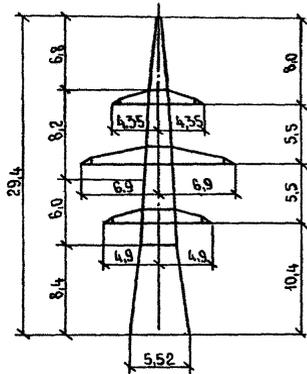
ФОРМАТ А3

Лист 9

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР

НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	220
Цепность	ДВУХЦЕПНЫЕ
МАРКИ ПРОВОДОВ	АС 400/51
РАЙОН ПО ВЕТРУ	III; V
РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ	I - IV
ИД УСЛОВИИ ПРИМЕНЕНИЯ	73 ÷ 84

Эскиз



Изд. № 0000. Подпись и дата. Взам. инв. №

Шифр опоры	19220-4	19220-4+5	19220-4+40	19220-4+15
И ЧЕРТ. МОНТАЖНОЙ СХЕМЫ	3.407.2 - 145.3 13KM			
МАССА ОПОРЫ БЕЗ ЦИНКА	13226	15965	18585	22578
в кг С ЦИНКОМ	13208	16551	19271	23416

3.407.2-145.0-01

Лист 40

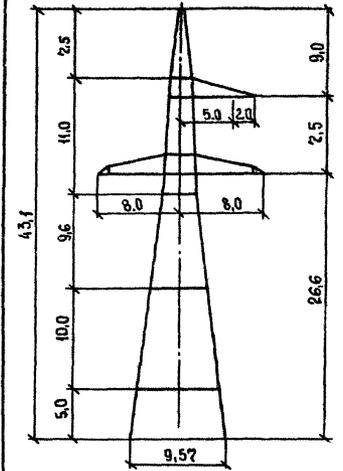
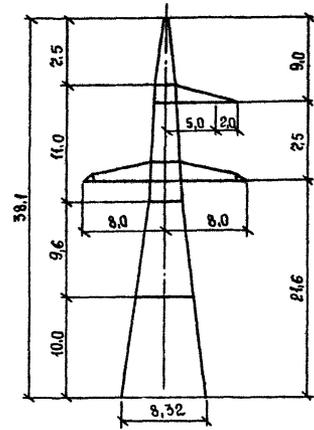
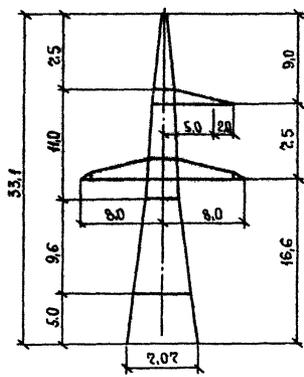
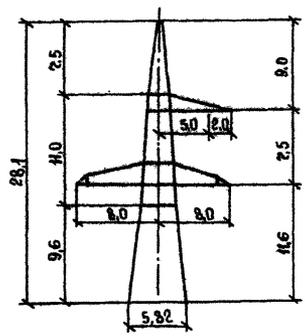
Копировала ВАЛКИНРОСА Е.Б.

ФОРМАТ А3

Обзорный лист анкерно-угловых опор

Напряжение, кВ	330
Цепность	одноцепные
Марки проводов	2 × АС 240/32; 2 × АС 400/51
Район по ветру	III; V
Район по гололеду	I - IV
Или условия применения	34 ÷ 51

Эскиз



Шифр опоры	19330-1	19330-1+5	19330-1+10	19330-1+15	
И черт. монтажной схемы	3.402.2 - 145.3 12KM				
Масса опоры	без динка	13843	16224	19820	24038
	с динком	14356	17350	20566	24940

Мас. 1-я серия. 1-й вариант. 1-й лист

3.402.2-145.0-01

Копировала Владимирова Е.Б.

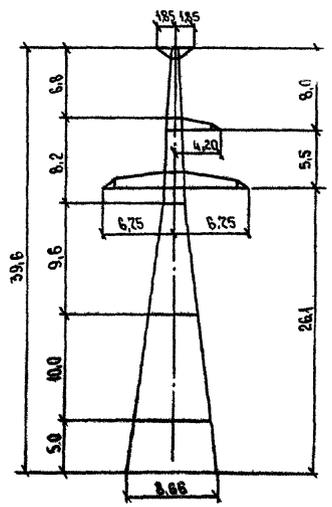
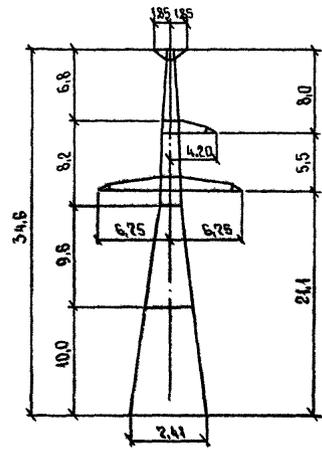
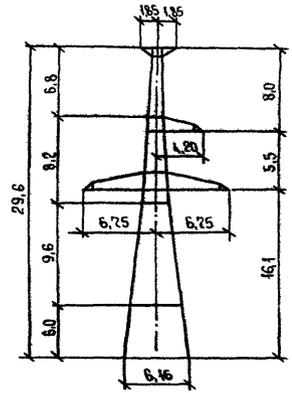
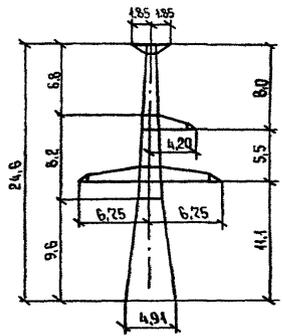
Формат А3

Лист 11

Обзорный лист анкерно-угловых опор

Напряжение, кВ	220
Цепность	одноцепные / с двумя тросами
Марки проводов	АС 240 / 32
Район по ветру	III ; V
Район по гололеду	I - IV
И условия применения	10 ÷ 21

Эскиз



Шифр опоры	19220-1r	19220-1r+5	19220-1r+10	19220-1r+15
И черт. монтажной схемы	3.407.2 - 145.3 01KM			
Масса опоры без цинка	7526	9481	11850	15804
в кг с цинком	7805	9834	12294	16400

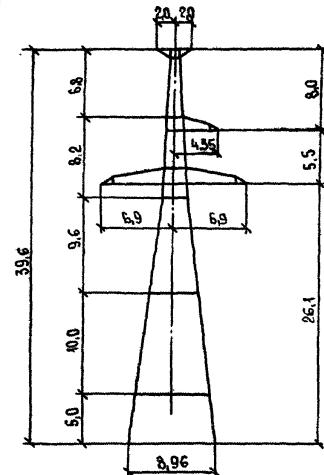
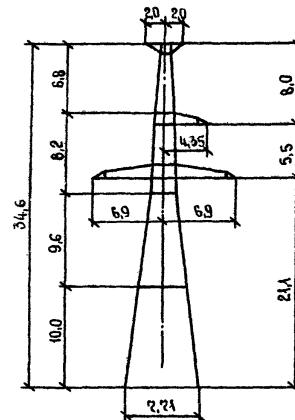
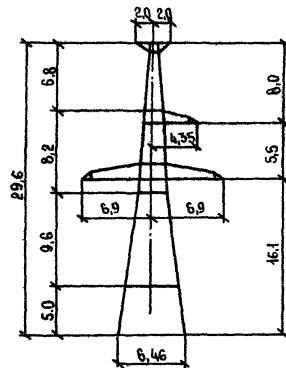
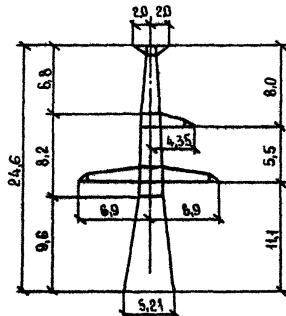
ИЗБ. № подл. Подпись и дата

3.407.2-145.0-01 Лист 12

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР

НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	220
ЦЕПНОСТЬ	ОДНОЦЕПНЫЕ / С ДВУМЯ ТРОСАМИ
МАРКИ ПРОВОДОВ	АС 400/51
РАЙОН ПО ВЕТРУ	III; V
РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ	I - IV
ИЛИ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ	22 ÷ 33

Эскиз



ЦИФРА ОПОРЫ	19220-3r	19220-3r + 5	19220-3r + 10	19220-3r + 15
№ ЧЕРТ. МОНТАЖНОЙ СХЕМЫ	3.407.2 - 145.3 09KM			
МАССА ОПОРЫ в кг	БЕЗ ЦИНКА	9186	11484	13998
	С ЦИНКОМ	9529	11914	14525
				17459
				18120

Масштаб: 1:1
 Вид сзади
 Вид сверху
 Вид слева
 Вид справа
 Вид спереди

3.407.2 - 145.0 - 01

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

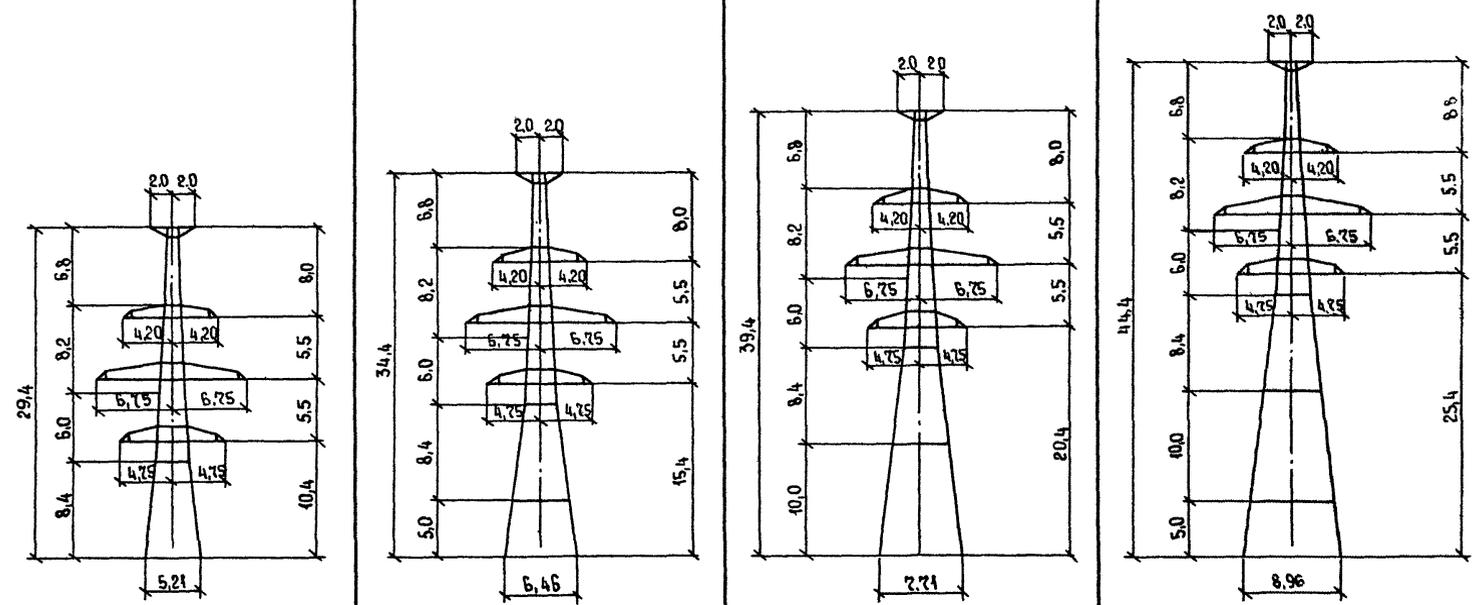
ФОРМАТ А3

ЛИСТ
13

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР

НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	220
ЦЕПНОСТЬ	ДВУХЦЕПНЫЕ / С ДВУМЯ ТРОСАМИ /
МАРКИ ПРОВОДОВ	АС 240/32
РАЙОН ПО ВЕТРУ	III ; V
РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ	I - IV
#И УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ	Б1 - 72

Эскиз



ШИФР ОПОРЫ	14220-2T	14220-2T+5	14220-2T+10	14220-2T+15	
№ ЧЕРТ. МОНТАЖНОЙ СХЕМЫ	3.402.2 - 145.3 05 KM				
МАССА ОПОРЫ В кг	БЕЗ ЦИНКА	11182	13690	16331	20026
	С ЦИНКОМ	11599	14196	16938	20774

Или № подл. поступил в дело Вост. ОКБ.КЗ

3.402.2 - 145.0-01

Ковалева Владимирова Е.Б.

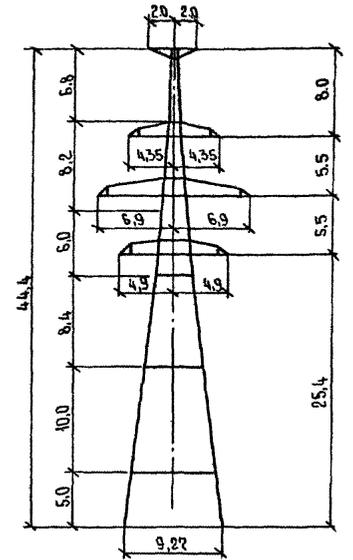
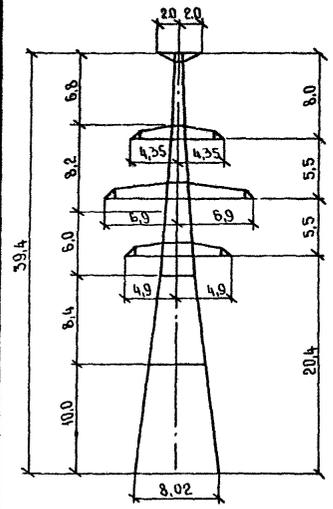
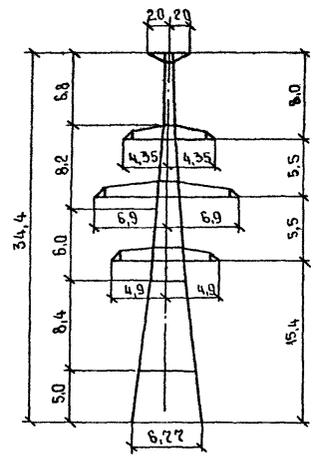
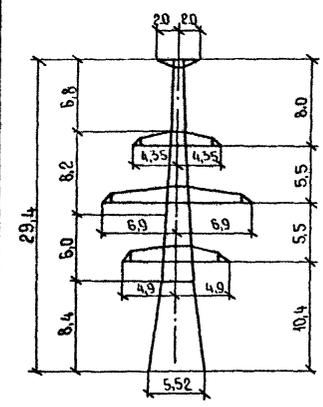
ЛИСТ 44

ФОРМАТ А3

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ АНКЕРНО - УГЛОВЫХ ОПОР

НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	220
ЦЕПНОСТЬ	ДВУЦЕПНЫЕ / С ДВУМЯ ТРОСАМИ/
МАРКИ ПРОВОДОВ	АС400/51
РАЙОН ПО ВЕТРУ	III ; V
РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ	I - IV
УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ	23 ÷ 84

3ск из



ШИФР ОПОРЫ	19220 - 4т	19220 - 4т + 5	19220 - 4т + 10	19220 - 4т + 15
Н ЧЕРТ. МОНТАЖНОЙ СХЕМЫ	3.407.2 - 145.3 15KM			
МАССА ОПОРЫ	13848	16582	19210	23202
в кг	14354	17196	19919	24062
	БЕЗ ЦИНКА	С ЦИНКОМ		

Лист № подл. Подпись и дата. Форм. № 15-Н

3.407.2-145.0-01

КОПРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

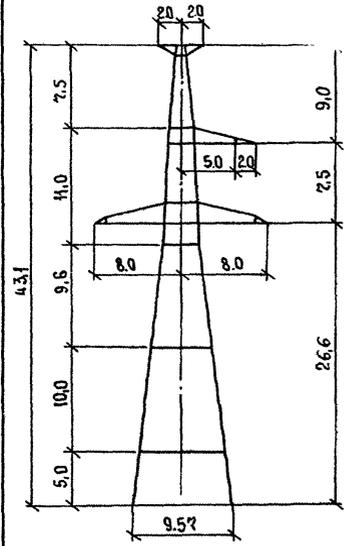
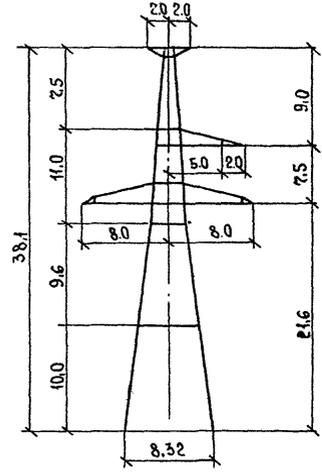
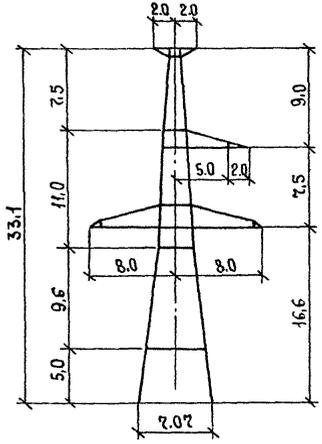
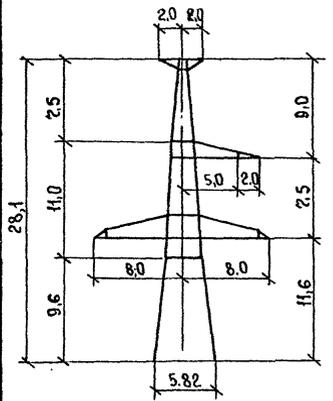
ФОРМАТ А3

15

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР

Напряжение, кВ	330
Цепность	одноцепные / с двумя тросами/
Марки проводов	2×АС240/32; 2×АС400/51
Район по ветру	III; IV
Район по гололеду	I - IV
ИИ условия применения	34 ÷ 51

Эскиз



Шифр опоры	19330-1T	19330-1T+5	19330-1T+10	19330-1T+15	
И черт. монтажной схемы	3.407.2 - 145.3 17 KM				
Масса опоры в кг	без цинка	14496	17375	20422	24690
	с цинком	15035	18026	21244	25616

3.407.2-145.0-01

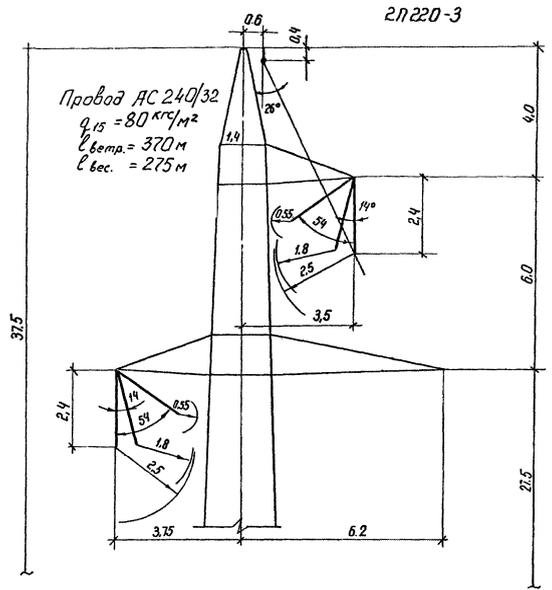
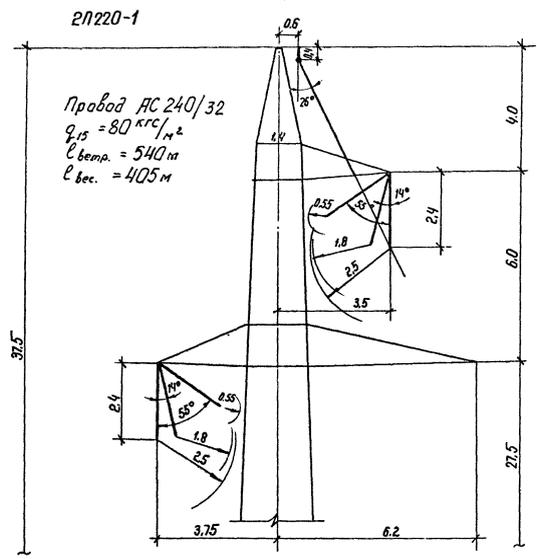
Лист 16

Копировала Владимирова Е.Б.

ФОРМАТ А3

ИИИВ. N° подл. Подпись и дата. ЭСОН. ЦИФ. №

Габариты одиночных промежуточных опор 220кВ



Габариты:

- 0.55- по рабочему напряжению
- 1.8 - по грозозыбным перенапряжениям
- 2.5 - по безопасному подъему на опору

Шаб. № табл. 1
 Подпись и дата
 03.04.08

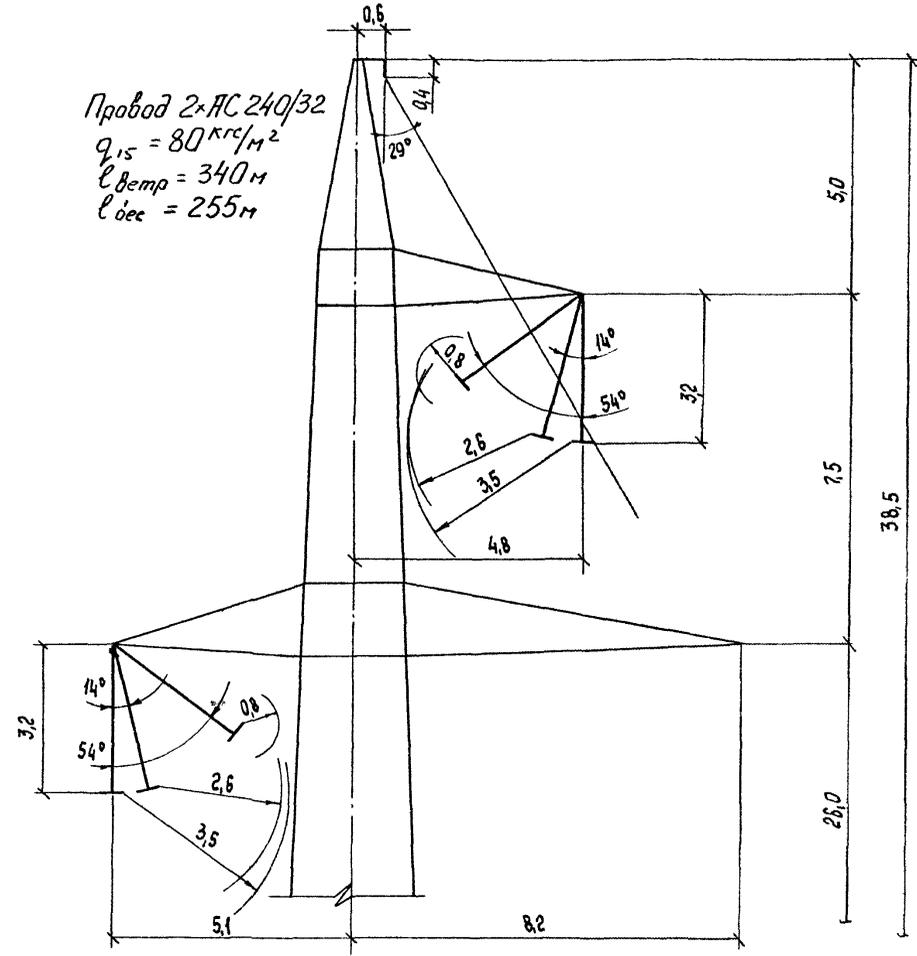
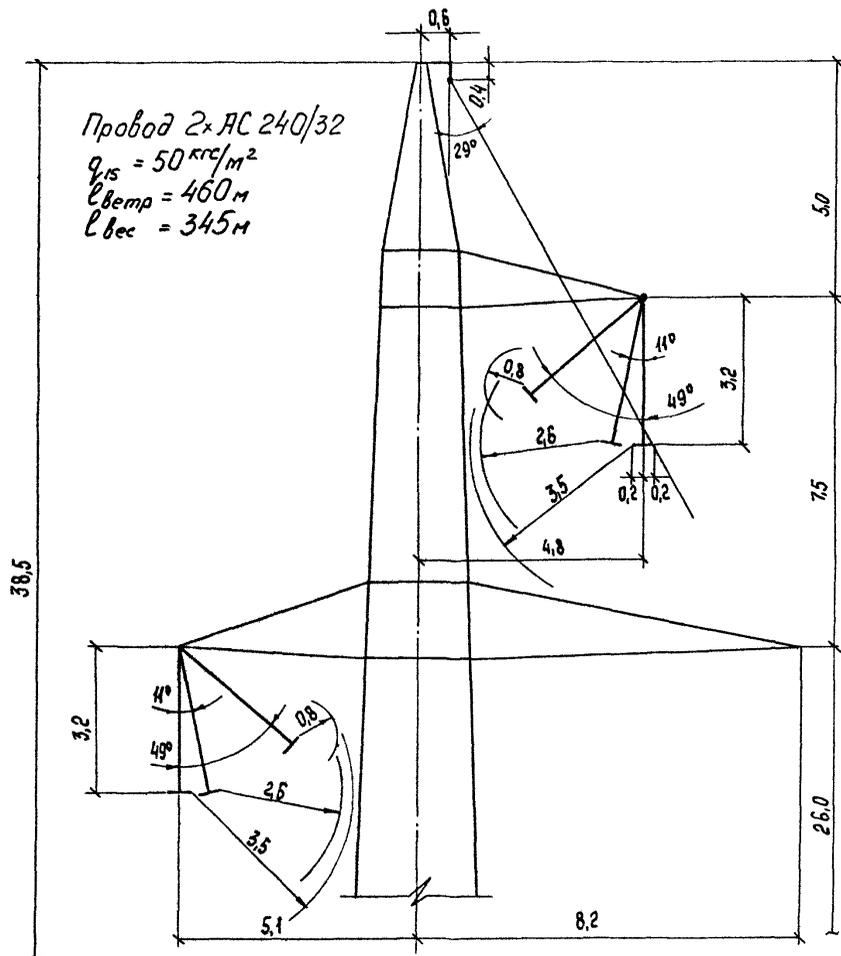
И. контр.	Мудрова	Лук	3.407.2-145.0-02		
Зав. ИМЭС	Кучинова	Лук	Стр. 1	Лист	Листов
Г.И.П.	Штан	Лук	1	1	3
Рук. ср.	Константинова	Лук	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
Пробирка	Константинова	Лук	Генеральный отдел		
Уполном.	Щетникова	Лук	Генеральный отдел		

Габариты промежуточных опор

ГАБАРИТЫ ОДНОЦЕПНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР 330 кВ

1П330-1

2П330-1



ГАБАРИТЫ:

- 0,8 - по рабочему напряжению
- 2,6 - по грозовым перенапряжениям
- 3,5 - по безопасному подъёму на опору

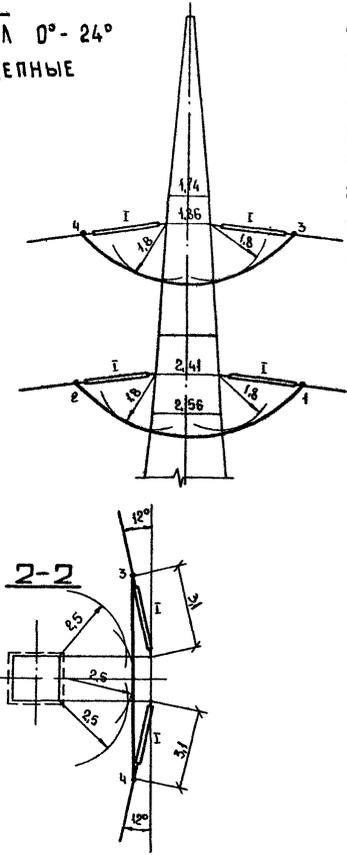
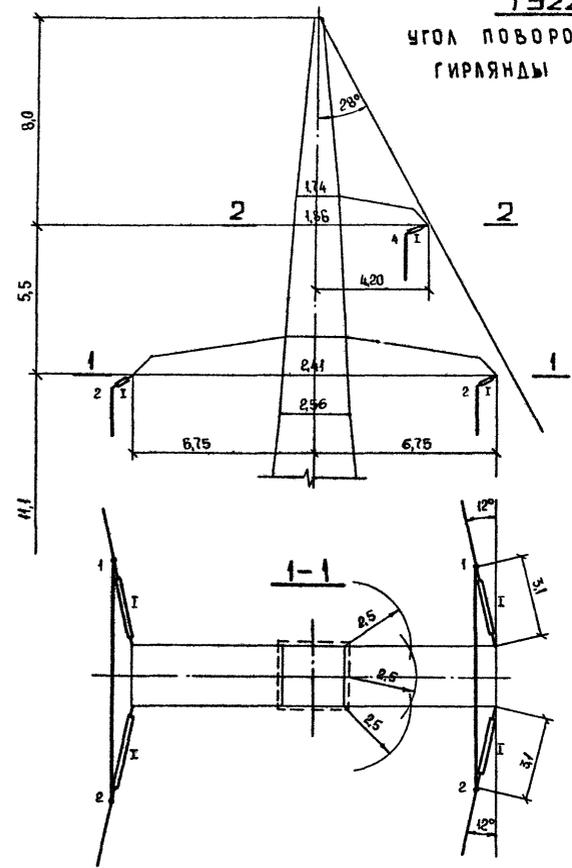
ИД № 1 подл. Подпись и дата ВЗН. ИД № 12

3.407.2-145.0-02

Лист 3

19220-1

УГОЛ ПОВОРОТА ВЛ 0°-24°
ГИРЯНДЫ ОДНОЦЕПНЫЕ



ПРИМЕЧАНИЯ:
1. При углах поворота ВЛ от 0° до 24° подвеска поддерживающих гирянд для оттягивания шлейфа на нижней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения даны на листе 24.

Илл. № 19220-1
Подпись и дата
Взам. инв. № 19220-1

И.КОНТР.	Мучарова	Илл.
Соб. инв. №	Курков	Илл.
Илл.	Штин	Илл.
Проверка	Забкина	Илл.
Исполнит.	Константинов	Илл.
	Назар	Илл.

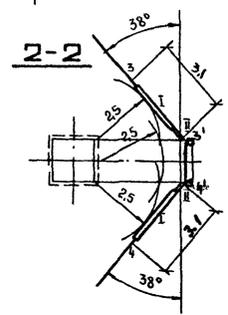
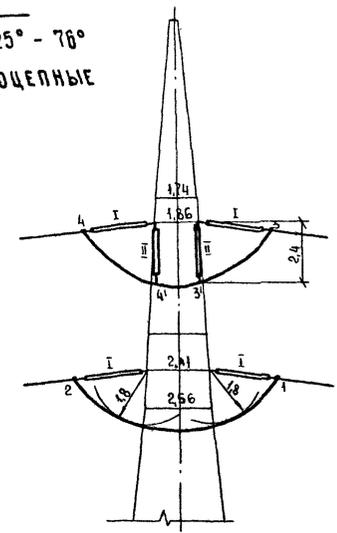
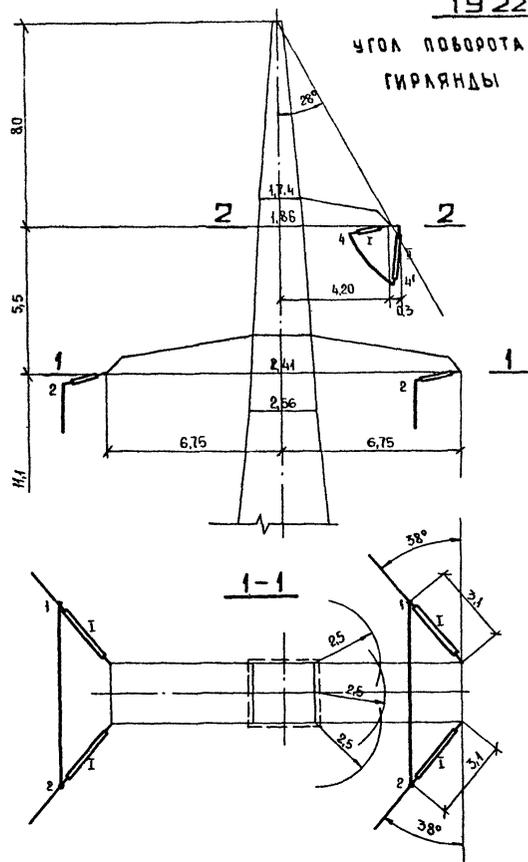
3.407.2-145.0-03

**ГАБАРИТЫ
АНКЕРНО-УГЛОВЫХ
ОПОР**

Стр.	Лист	Листов
Р	1	25
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград.		

19220-1

УГОЛ ПОВОРОТА ВЛ 25° - 76°
ГИРЛЯНДЫ ОДНОЦЕПНЫЕ



П Р И М Е Ч А Н И Я:

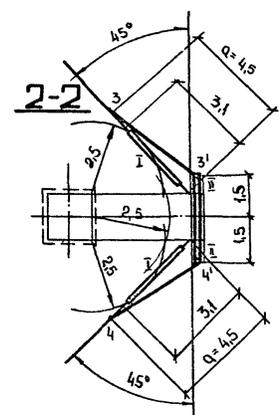
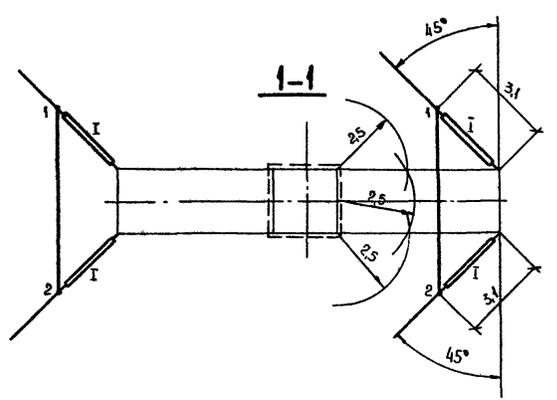
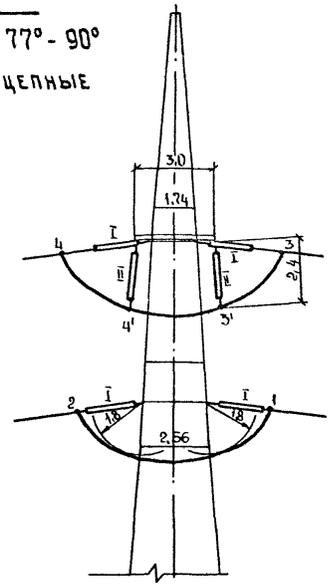
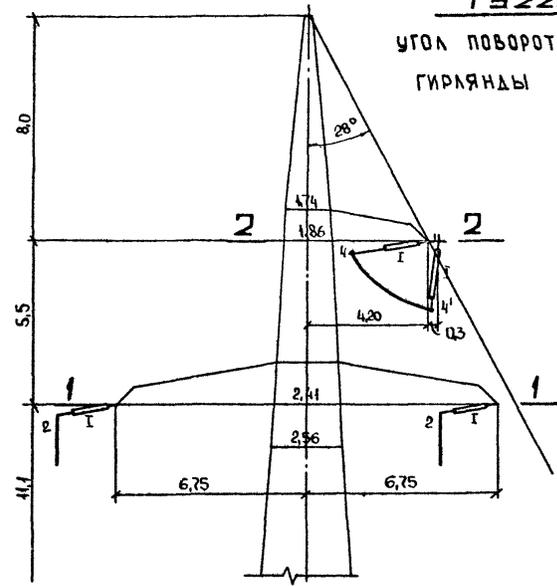
1. При углах поворота ВЛ от 25° до 76° при расположении верхней траверсы с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа.
- При расположении верхней траверсы с внутренней стороны угла поворота ВЛ подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
2. На нижней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
3. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения даны на листе 28.

Указ. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

3.407.2-145.0-03 Лист 2

14220-1

УГОЛ ПОВОРОТА ВЛ 77°-90°
ГИРЛЯНДЫ ОДНОЦЕПНЫЕ



П Р И М Е Ч А Н И Я:

1. При углах поворота ВЛ от 77° до 90° при расположении верхней траверсы с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд на балке для оттягивания шлейфа.

Расстояние „а“ от точки крепления гирлянды на опоре до выхода петли из зажима принимается в зависимости от угла поворота ВЛ: а=3,1 м / конец гирлянды/при $\lambda=77^\circ$; а=4,5 м при $\lambda=90^\circ$

При расположении верхней траверсы с внутренней стороны угла поворота подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.

2. На нижней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.

3. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения даны на листе 28.

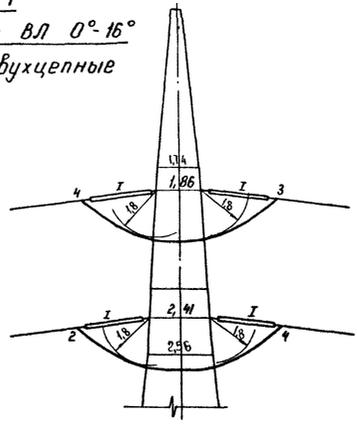
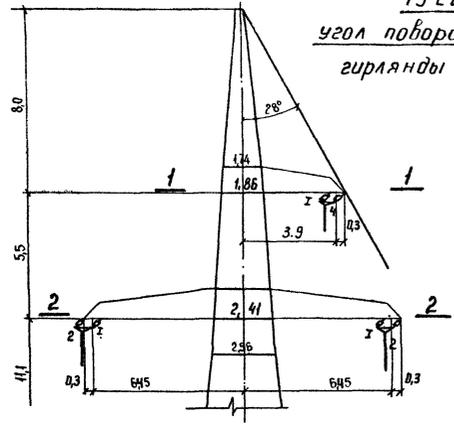
Лист № 3
Листов 3
Изм. 1
Изм. 2
Изм. 3

3.407.2 - 145.0 - 03

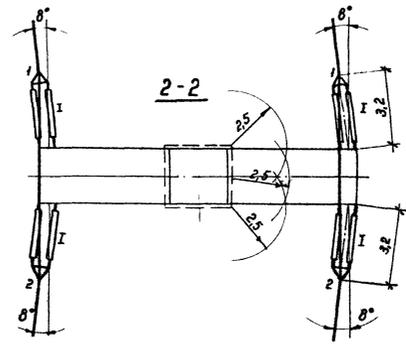
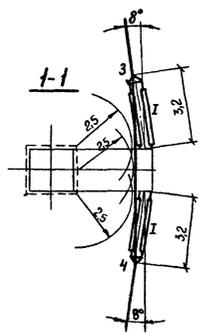
Копирова Владимирова ФОРМАТ А3

Лист
3

14220-1
угол поворота вЛ 0°-16°
гирлянды двухцепные



Примечания:
 1. При углах поворота вЛ от 0° до 16° подвеска поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней и верхней траверсах не требуется.
 2. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 25, условные обозначения на листе 24.



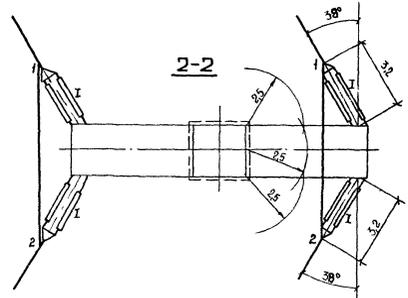
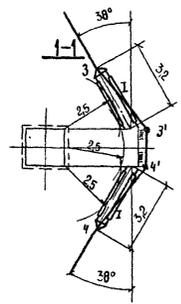
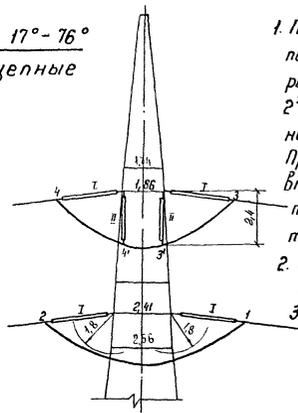
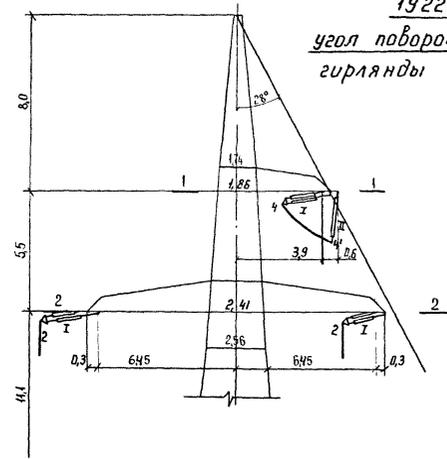
Лист 4 - подл. Певель и вата. Взам. инв. №

3. 407.2 - 145.0 - 03

Лист
4

1У220-1

угол поворота ВЛ 17°-76°
гирлянды двухцепные



Примечания:

1. При углах поворота ВЛ от 17° до 76° при расположении верхней траверсы с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа.
При расположении верхней траверсы с внутренней стороны угла поворота ВЛ подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
2. На нижней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
3. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 25, условные обозначения на листе 24.

Лист № подл. Подпись и дата. Шкала. Инв. №

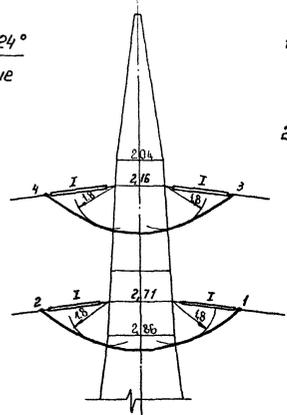
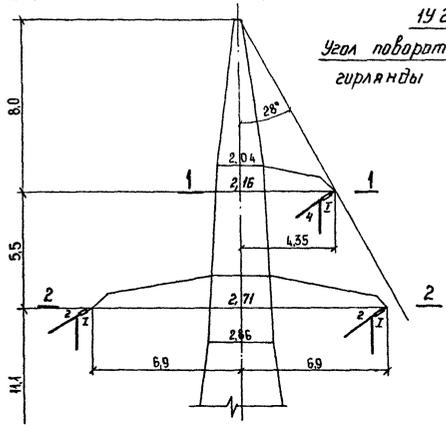
3. 407.2 - 145.0 - 03

Лист	5
------	---

Копир Проектистова формат А3

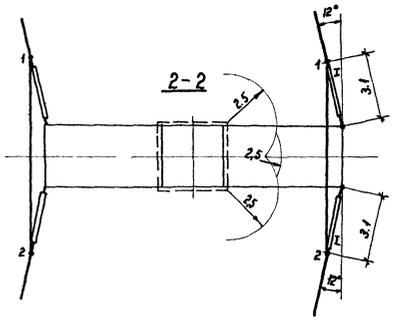
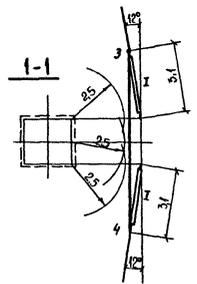
19220-3

Угол поворота вЛ от 0° до 24°
гирлянды одноцепные



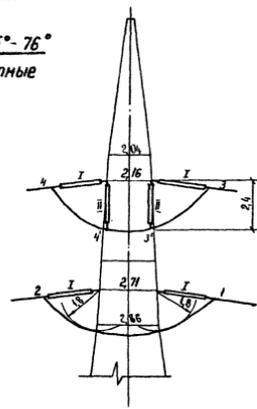
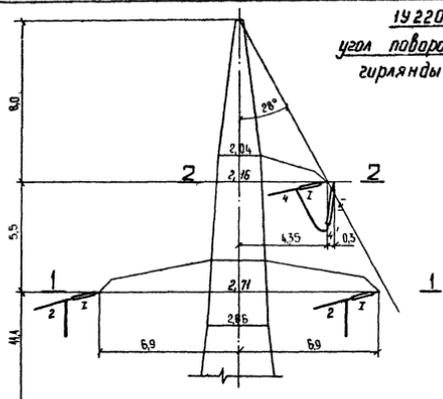
Примечания

1. При углах поворота вЛ от 0° до 24° поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 24.



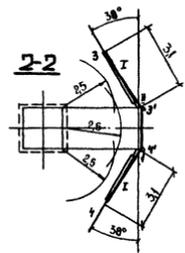
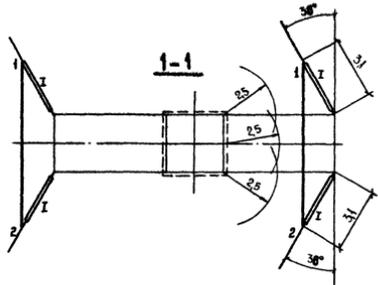
Инв. № подл. | Подпись и Дата | Электронный №

19220 - 3
угол поворота ВА 25° - 76°
гирлянды одноцепные



Примечания:

1. При углах поворота ВА от 25° до 76° при расположении верхней траверсы с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа.
При расположении верхней траверсы с внутренней стороны угла поворота ВА подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
2. На нижней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
3. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 24.



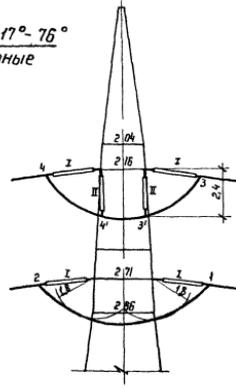
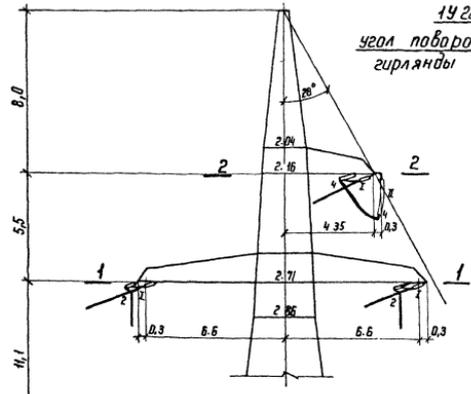
Лист № 14
по плану
Исполнитель и дата
Элект. маш. №

3. 407.2-145.0-03

Копир Фэонтистова формат А3

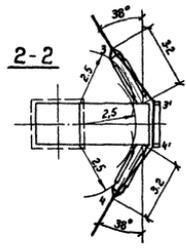
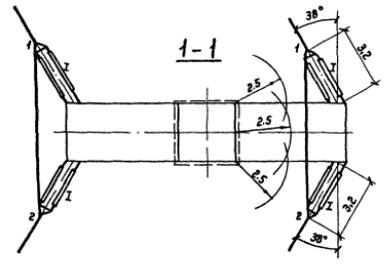
14220-3

угол поворота ВЛ 17°-76°
гирианды двухцепные



Примечания:

1. При углах поворота ВЛ от 17° до 76° при расположении верхней траверсы с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2х поддерживающих гирианд для оттягивания шлейфа. При расположении верхней траверсы с внутренней стороны угла поворота ВЛ подвеска поддерживающих гирианд не требуется.
2. На нижней траверсе подвеска поддерживающих гирианд не требуется.
3. Длины петель боковых шлейфов приведены на листе 25, условные обозначения на листе 24.



Угол 17° покл. Подвеска из стана (взвн. шлейф)

3.407.2-145.0-03

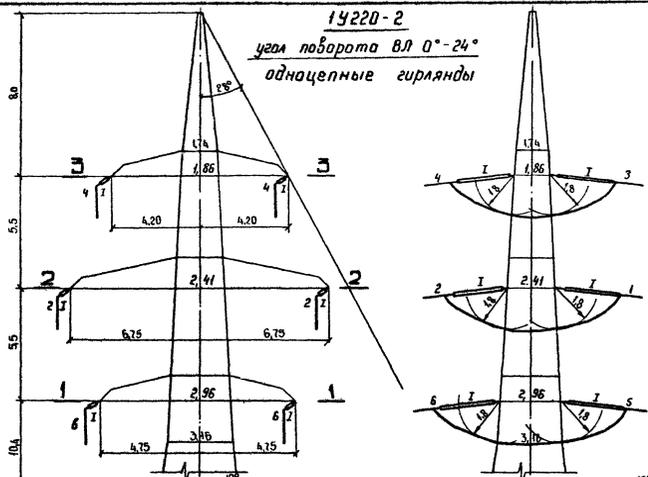
Копир. №5а.

Лист 10

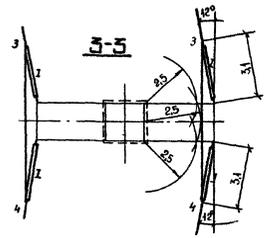
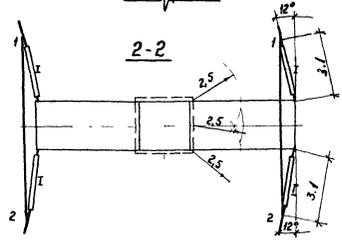
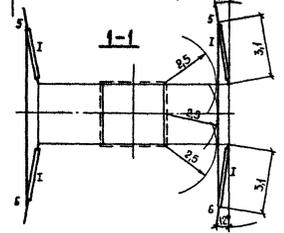
формат А3

14220-2

угол поворота ВЛ 0°-24°
одноцепные гирлянды



Примечания:
 1 При углах поворота ВЛ от 0° до 24 подвеска поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней, средней и верхней траверсах не требуется.
 2 Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 24.



146-1-1001 Подпись и дата ВЗК ш.м.г.

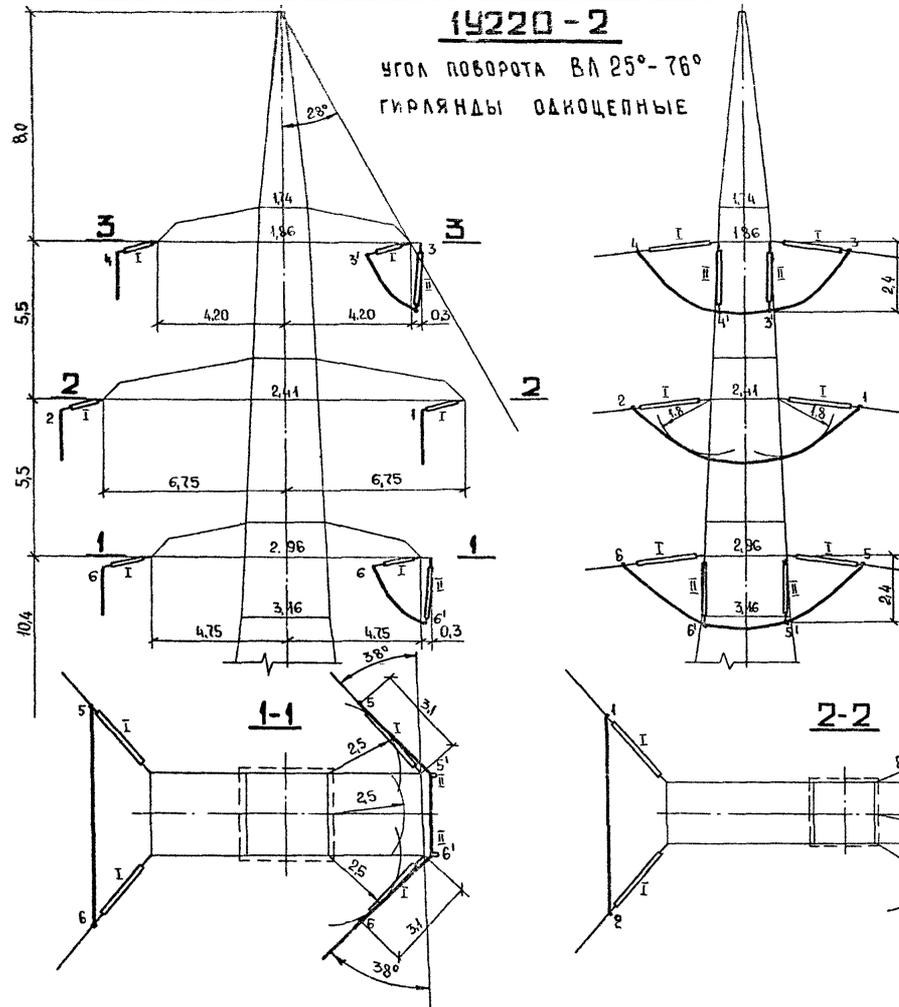
3.407.2-145.0-03 Лист 11

Копир фотомастера

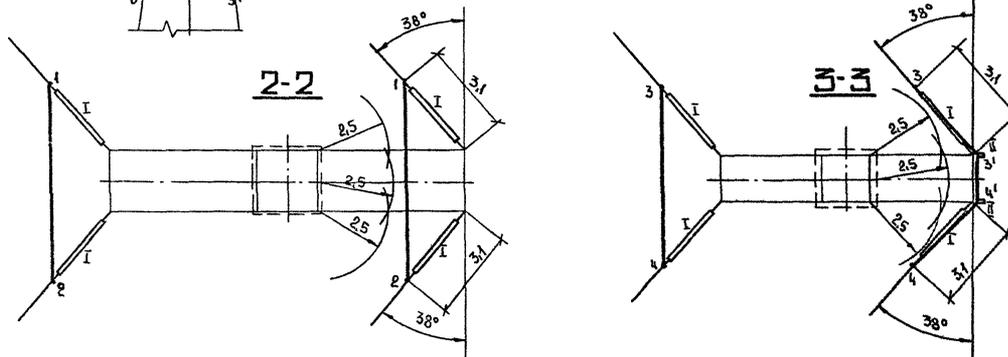
формат А3

14220-2

УГОЛ ПОВОРОТА ВА 25°-76°
ГИРЛЯНДЫ ОДНОЦЕПНЫЕ



ПРИМЕЧАНИЯ:
 1. При углах поворота ВА от 25 до 76° на верхней и нижней траверсах с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд на каждой траверсе для оттягивания шлейфа.
 С внутренней стороны угла поворота подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
 2. На средней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
 3. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 24.



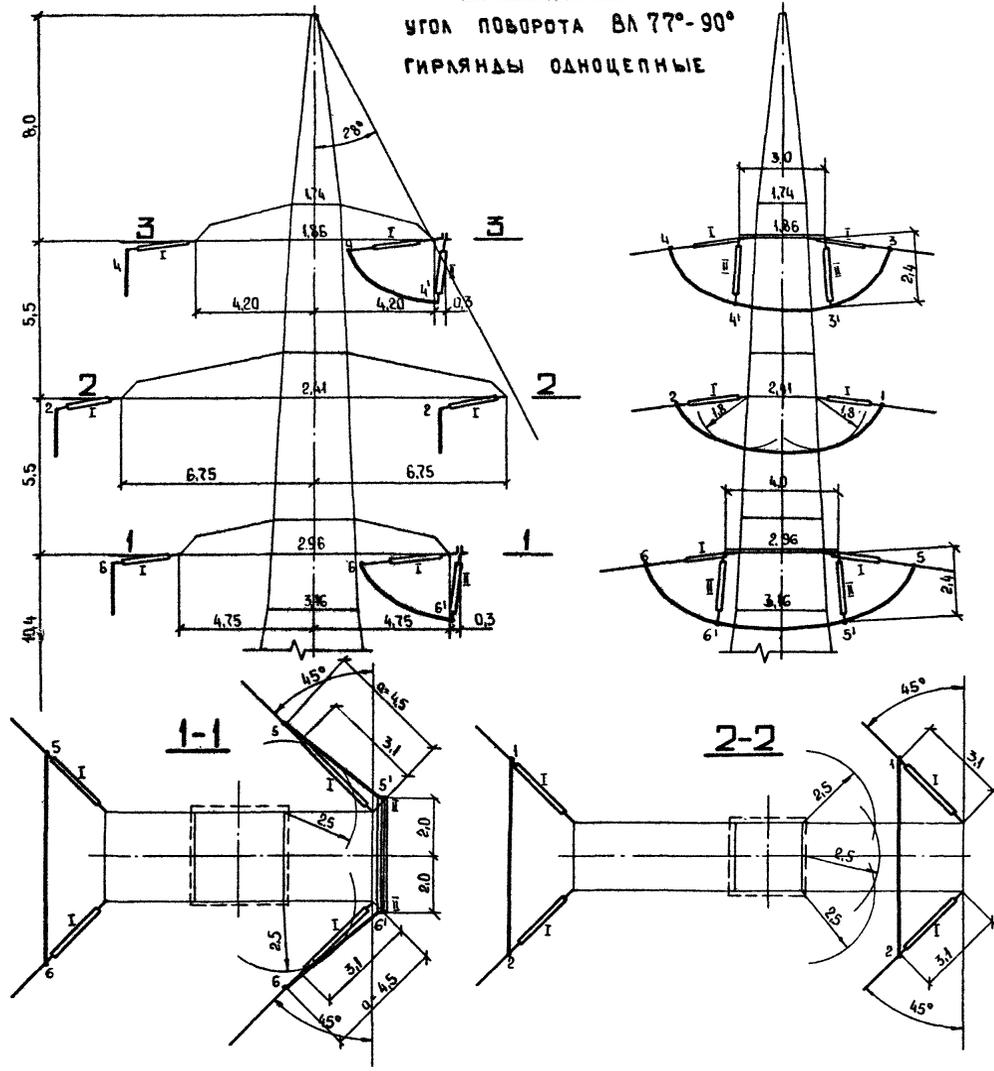
УИВ. № подл. Подпись и дата Испол. ИИВ. №

3.407.2-1450-03 Лист 12

Копировал Владимирова ФОРМАТ А3

14220-2

УГОЛ ПОВОРОТА ВЛ 77°-90°
ГИРЛЯНДЫ ОДНОЦЕПНЫЕ



ПРИМЕЧАНИЯ:

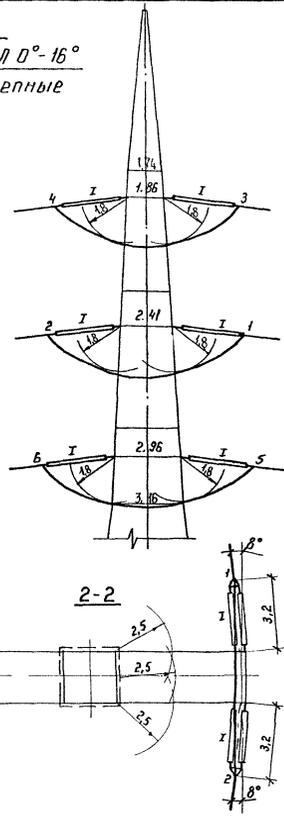
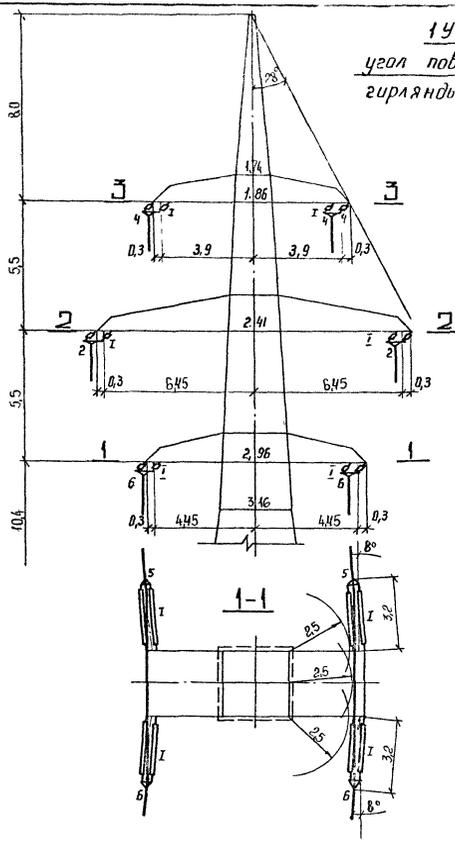
1. При углах поворота ВЛ от 77° до 90° на верхней и нижней траверсах с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд / для каждой траверсы / для оттягивания шлейфа на балках.
2. Расстояние „q“ от точки крепления гирлянд до выхода петли из зажима принимается в зависимости от угла поворота ВЛ: q=3,1 м / конец гирлянды / для λ=77°; q=4,5 м при λ=90°.
3. С внутренней стороны угла поворота ВЛ подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
4. На средней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
5. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 24.

Имя, № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №.

3.407.2-145.0-03 Лист 13

14220-2

угол поворота вЛ 0°-16°
гилянды двухцепные



Примечания:

- 1 При углах поворота вЛ от 0° до 16° подвесно поддерживающих гилянд для оттягивания шлеифа на нижней, средней и верхней траверсах не требуется.
- 2 Длины петель обводных шлеифов приведены на листе 25, условные обозначения на листе 24.

Копия не подлежит возврату

14220-4

УГОЛ ПОВОРОТА ВЛ 77°-90°
ГИРЛЯНДЫ ОДНОЦЕПНЫЕ

ПРИМЕЧАНИЯ:

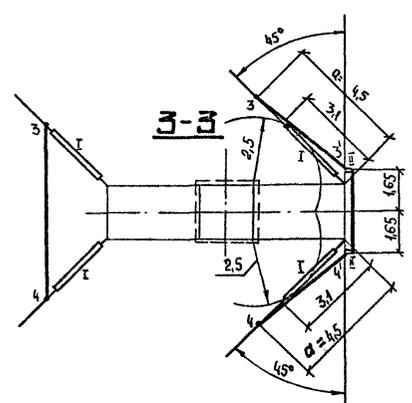
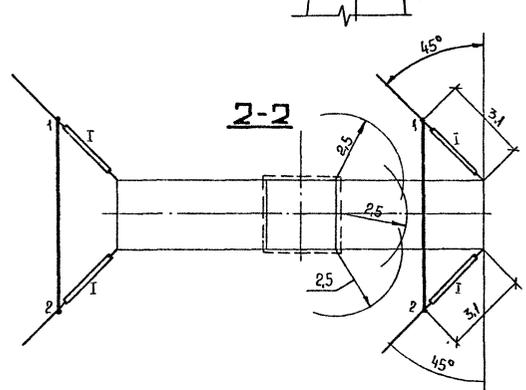
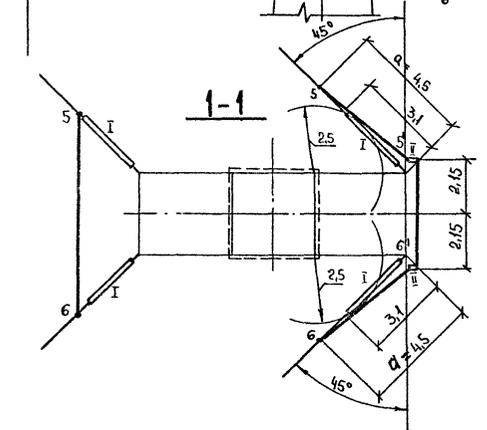
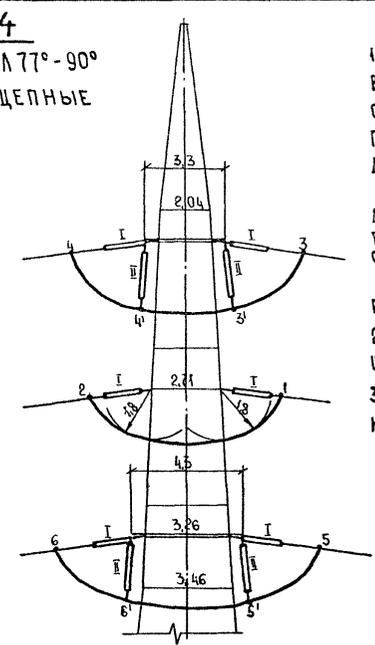
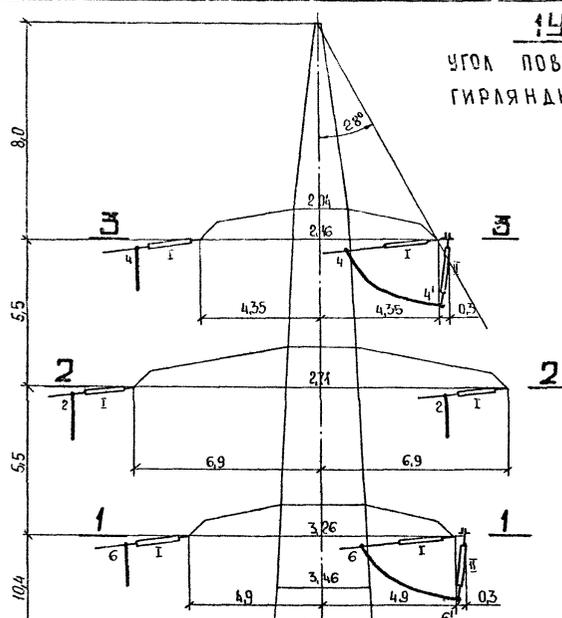
1. При углах поворота ВЛ от 77° до 90° на верхней и нижней траверсах с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд на каждой траверсе для оттягивания шлейфа на балках.

Расстояние „а“ от точки крепления гирлянды на опоре до выхода петли из зажима принимается в зависимости от угла поворота ВЛ: а=3,1м/конец гирлянды/ при λ=77°, а=4,5м при λ=90°.

С внутренней стороны угла поворота ВЛ подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.

2. На средней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.

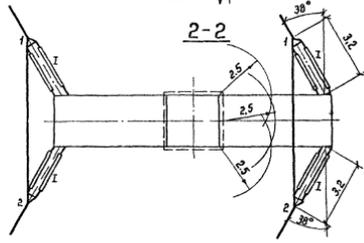
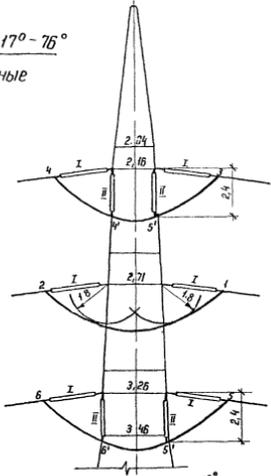
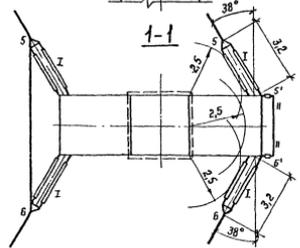
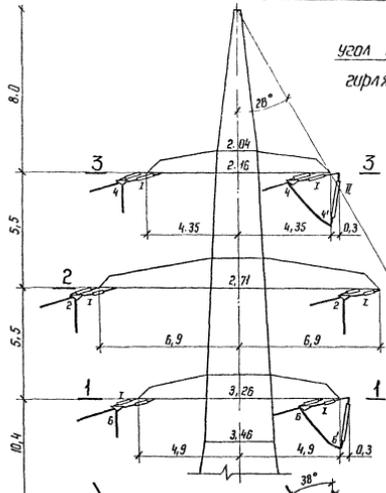
3. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 24.



ЧНБ, № подл. Подпись и дата. ИЗОМ. Лист №

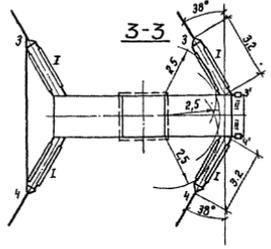
19220-4

угол поворота ВЛ 17°-76°
гирлянды двухцепные



Примечания

- 1 При углах поворота от 17° до 76° на верхней и нижней траверсах с внешней стороны угла поворота ВЛ требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд на каждой траверсе для оттягивания шлейфа
- С внутренней стороны угла поворота ВЛ подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
2. На средней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется
3. Длины петель обходных шлейфов приведены на листе 25, условные обозначения на листе 24.



Лист № 20 из 20. Изменения и дополнения внесены

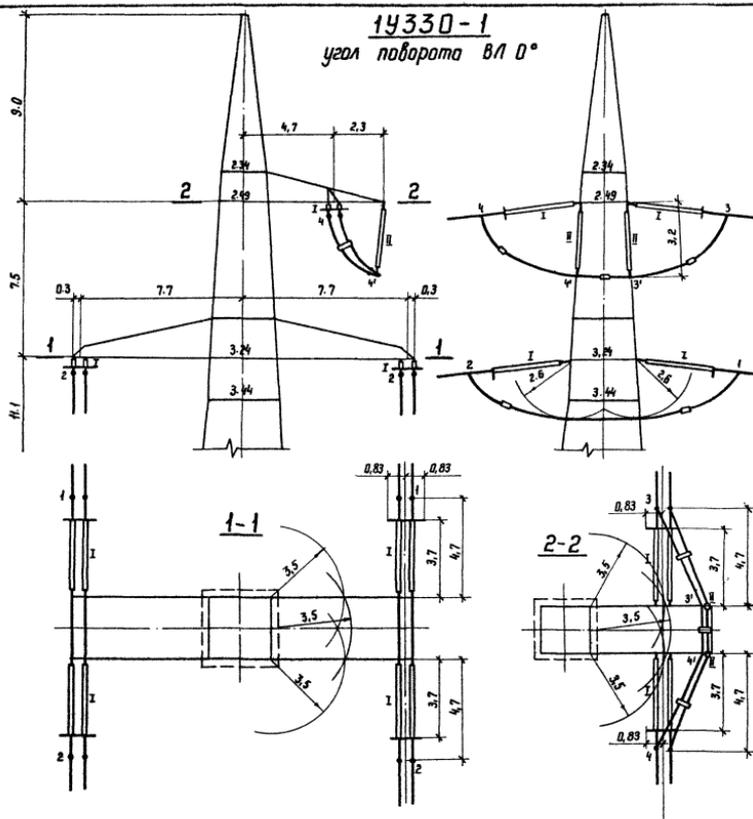
3. 407. 2 - 145.0 - 03

Лист
20

Копир. 1/2

формат А3

14330-1
 угол поворота ВЛ 0°



Примечания:

1. В шлейфах необходимо ставить дистанционные распорки. При скоростном напоре ветра до $50 \text{ м}^2/\text{с}^2$ распорки - нормальные. При скоростном напоре ветра $> 50 \text{ м}^2/\text{с}^2$ распорки - утяжеленные. При углах поворота ВЛ до $50^\circ - 7^\circ$ распорок, при углах поворота свыше $50^\circ - 8^\circ$ распорок.
2. На нижней траверсе при углах поворота ВЛ от 0° до 50° подвеска поддерживающих гирлянд не требуется. При углах поворота от 51° до 90° требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд для обводки шлейфа на конце траверсы.
3. При расположении верхней траверсы с внутренней стороны угла поворота от 0° до 10° требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд на конце траверсы для обводки шлейфа. При расположении верхней траверсы с внешней стороны угла поворота ВЛ требуется подвеска 2^х поддерживающих гирлянд для обводки шлейфа: при углах от 0° до 60° - на конце траверсы; при углах от 61° до 90° - на балке.
4. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 25, условные обозначения - на листе 24.
5. На натяжных гирляндах верхней и нижней траверс необходимо увеличить расстояния до защитного экрана и вводить в гирлянду дополнительные прозвешья в соответствии с таблицей расстояний до защитного экрана на листе 23.

3.407.2 - 145.0 - 03

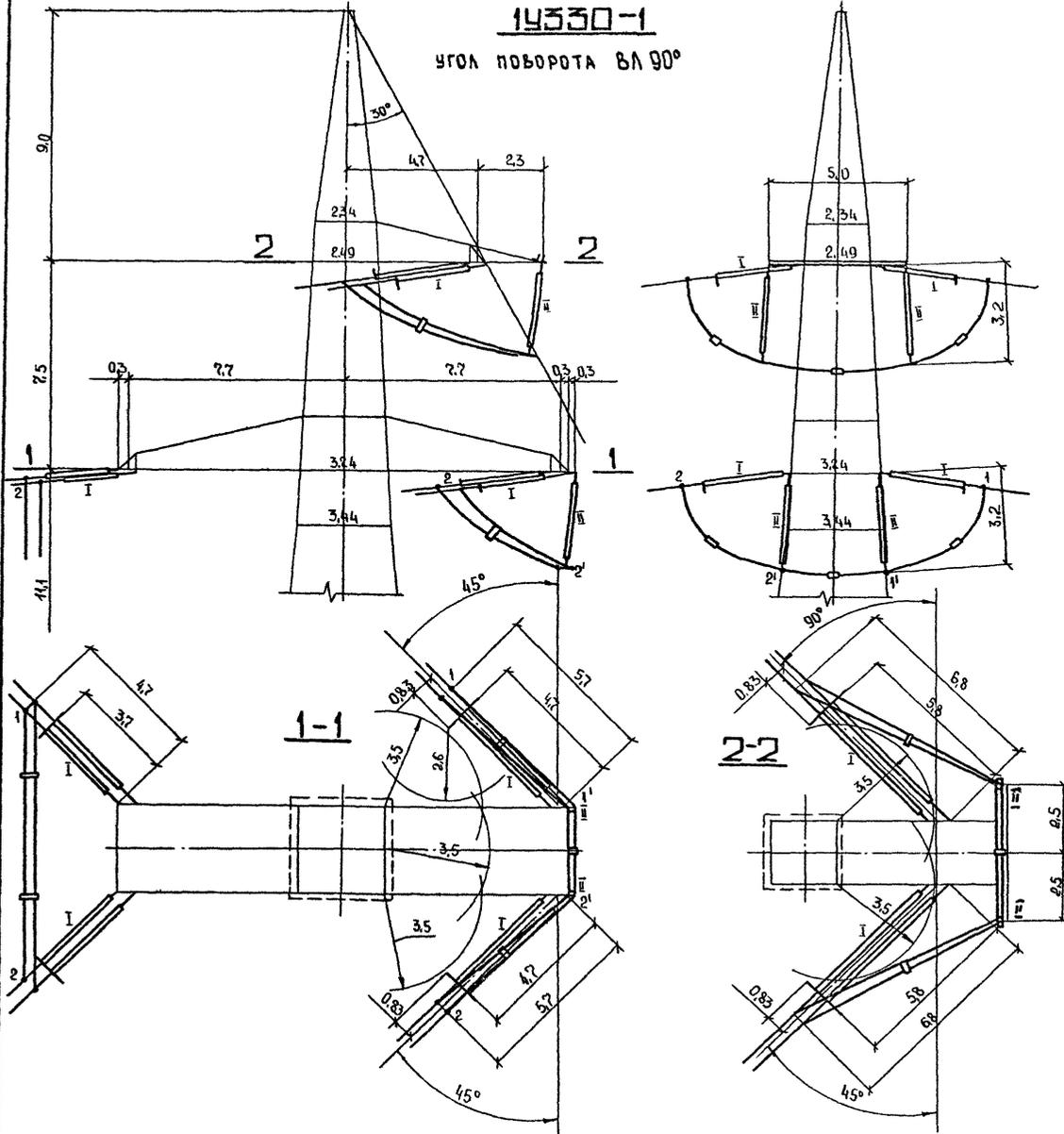
Лист
21

Копир №6а

формат А3

14330-1

УГОЛ ПОВОРОТА ВЛ 90°



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. ПРИМЕЧАНИЯ СМОТРИ НА ЛИСТЕ 21.

ТАБЛИЦА
РАССТОЯНИЙ ДО ЗАЩИТНОГО ЭКРАНА

Угол поворота ВЛ	РАССТОЯНИЕ ДО ЭКРАНА, м		КОЛИЧЕСТВО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРР	
	ВНУТРЕННЯЯ ЦЕПЬ	ПАРУЖНАЯ ЦЕПЬ	ВНУТРЕННЯЯ ЦЕПЬ	ПАРУЖНАЯ ЦЕПЬ
ВЕРХНЯЯ ТРАВЕРСА				
0° - 36°	3,5	3,7	0	0
37° - 50°	4,0	4,2	1	1
51° - 60°	4,4	4,7	2	2
61° - 78°	5,0	5,3	3	3
79° - 90°	5,4	5,8	3	4
НИЖНЯЯ ТРАВЕРСА				
0° - 60°	3,4	3,7	0	0
61° - 80°	3,9	4,3	1	1
81° - 90°	4,3	4,7	2	2

И.Н.В. № подл. Подпись и дата ВЗРК.И.М.Б. №2

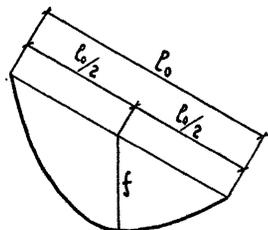
3.407.2-145.0-03

ДЛИНЫ ПЕТЕЛЬ ОБВОДНОГО ШЛЕЙФА (ОДНОЦЕПНЫЕ ГИРЛЯНДЫ)

ШИФР ОПОРЫ	1У220-1					1У220-2					1У220-3					1У220-4					1У330-1				
	УГЛЫ ПОВОРОТА ВЛ																								
ТИП ГИРЛЯНДЫ	0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°
1-2	9,23	9,15	8,89	8,47	7,58	9,23	9,15	8,89	8,47	7,58	9,54	9,43	9,19	8,75	7,85	9,54	9,43	9,19	8,75	7,85	—	—	—	—	—
1-1'; 2-2'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1'-2'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ОБЩАЯ ДЛИНА (1-1')+(1'-2')+(2-2')	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3-4	8,73	8,64	—	—	—	8,73	8,64	8,39	7,97	7,10	9,00	8,92	—	—	—	9,00	8,92	8,66	8,79	7,36	—	—	—	—	—
3-3'; 4-4'	—	—	3,74	3,78	4,61	—	—	3,74	3,78	4,61	—	—	3,74	3,78	4,61	—	—	3,74	3,78	4,61	—	—	—	—	—
3'-4'	—	—	2,38	2,38	3,49	—	—	2,38	2,38	3,49	—	—	2,67	2,67	3,79	—	—	2,67	2,67	3,79	—	—	—	—	—
ОБЩАЯ ДЛИНА (3-3')+(3'-4')+(4-4')	—	—	9,86	9,94	12,83	—	—	9,86	9,94	12,83	—	—	10,15	10,23	13,13	—	—	10,15	10,23	13,13	—	—	—	—	—
5-6	—	—	—	—	—	9,75	9,66	9,40	8,98	8,07	—	—	—	—	—	10,03	9,94	9,68	9,25	8,34	—	—	—	—	—
5-5'; 6-6'	—	—	—	—	—	—	—	3,74	3,78	4,70	—	—	—	—	—	—	—	3,74	3,78	4,70	—	—	—	—	—
5'-6'	—	—	—	—	—	—	—	3,45	3,45	4,47	—	—	—	—	—	—	—	3,75	3,75	4,77	—	—	—	—	—
ОБЩАЯ ДЛИНА (5-5')+(5'-6')+(6-6')	—	—	—	—	—	—	—	10,93	11,01	13,87	—	—	—	—	—	—	—	11,23	11,31	14,17	—	—	—	—	—

Длины петель промежуточных значений углов поворота ВЛ определяются линейной интерполяцией.

ПОДСЧЕТ ДЛИН ПЕТЕЛЬ



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

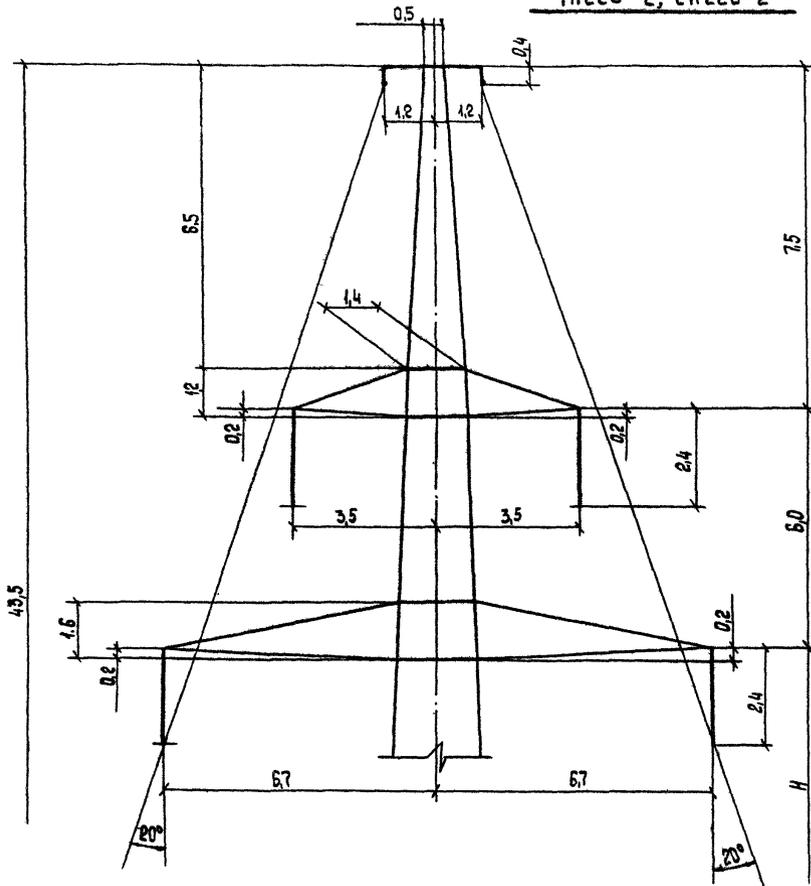
- l - ДЛИНА ПЕТЛИ, м
- l₀ - РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ТОЧКАМИ ПОДВЕСА ПЕТЛИ, м
- f - СТРЕЛА ПРОВЕСА ПЕТЛИ, м

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- I - НАТЯЖНАЯ ГИРЛЯНДА
- II - ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ ГИРЛЯНДА
- 2500 - ГАБАРИТ ДЛЯ РАБОТЫ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ 220 кВ.
- 3500 - ГАБАРИТ ДЛЯ РАБОТЫ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ 330 кВ.
- 1800 - ГАБАРИТ ПО ГРОЗОВЫМ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯМ ВЛ 220 кВ
- 2600 - ГАБАРИТ ПО ГРОЗОВЫМ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯМ ВЛ 330 кВ
- — ДИСТАНЦИОННЫЕ РАСПОРКИ

Инв. № подл. Подпись и дата ВЗОК.ИР.В.Н.2

1П220-2; 2П220-2



Ш.Р.Е. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

И. КОМП.	М. ЧАРОВА	И.И.И.
СОБ. ИНИЦИАЛ	КУРНОСОВА	И.И.И.
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.
Р.У.К. Г.	З.Л.КИНА	И.И.И.
ПРОВЕРИЛ	КОНСТАНТИНОВ	С.В.И.
ИСПОЛНИЛ	МАБЕЛ	И.И.И.

3.407.2-145.0-04

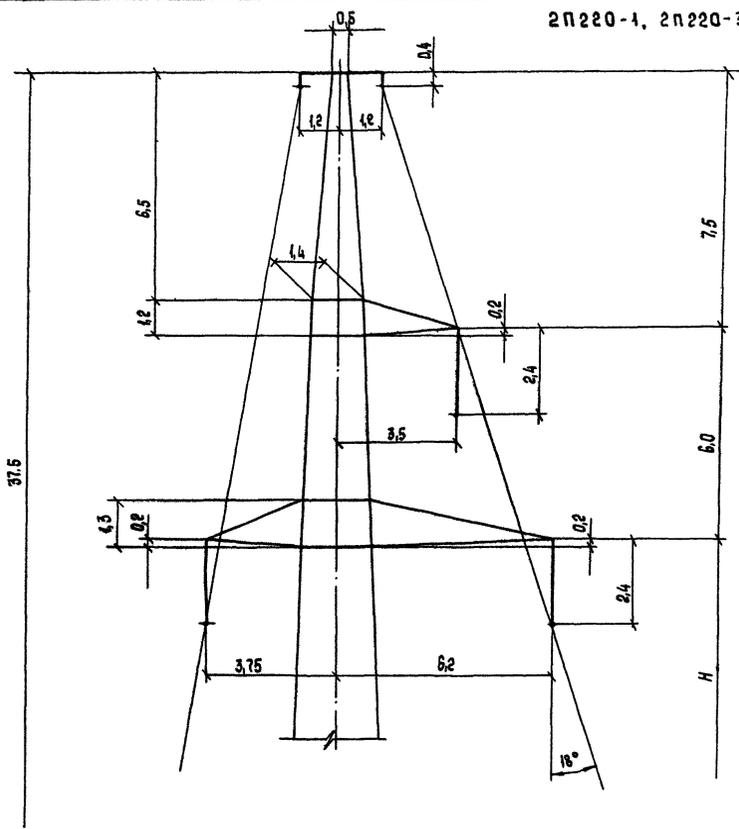
Углы грозозащиты при тросостойках с двумя тросами

Станок	Лист	Листов
Р	1	4
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение ЛЕНИНГРАД		

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А3

2П220-1, 2П220-3



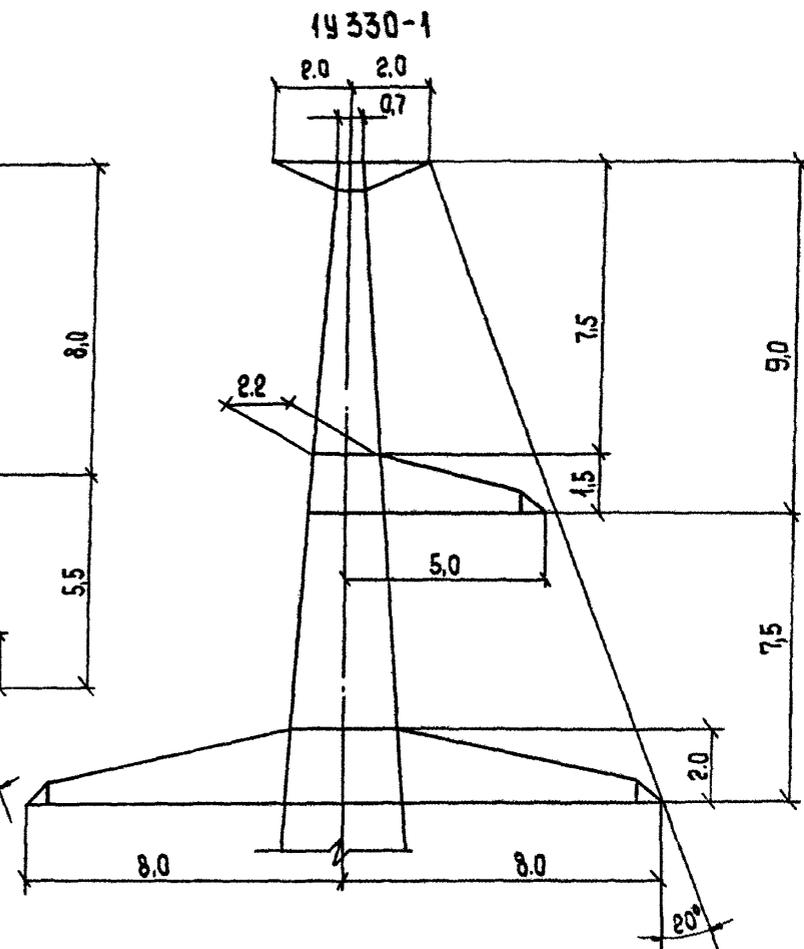
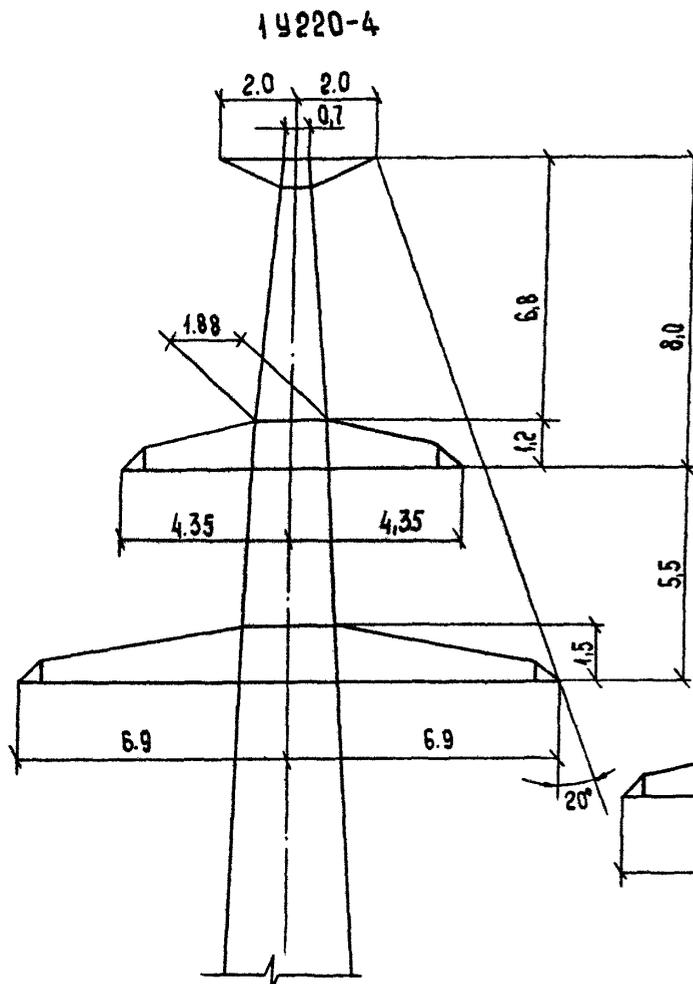
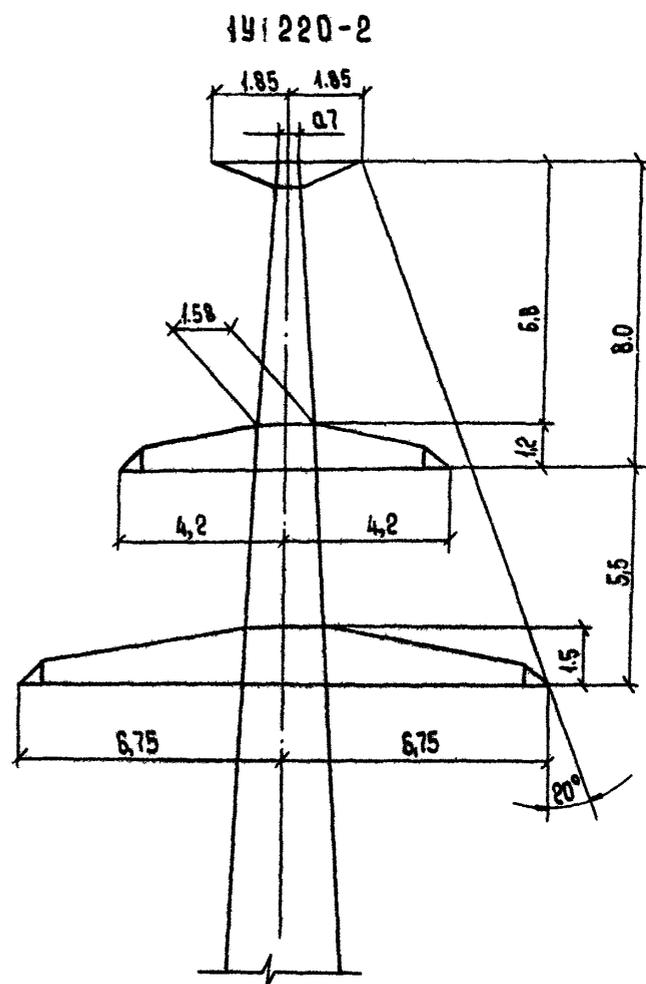
Инв. № подл. Произв. и дата ВАСИ. Инв. №2

3.407.2-145.0-04

Лист 2

Копировал Владимирова

ФОРМАТ А3



Лист 4 из 4
Формат А3
Копировал Владимирова

3.407.2-145.0-04

Лист
4

Копировал Владимирова

ФОРМАТ А3

СХЕМЫ НАГРУЗОК НА ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ.

№ СХЕМЫ	ХАРАКТЕРИСТИКА СХЕМЫ	СХЕМЫ НАГРУЗОК		ХАРАКТЕРИСТИКА СХЕМЫ	СХЕМЫ НАГРУЗОК		
		ОДНОЦЕПНЫЕ ОПОРЫ	ДВУХЦЕПНЫЕ ОПОРЫ		ОДНОЦЕПНЫЕ ОПОРЫ	ДВУХЦЕПНЫЕ ОПОРЫ	
I	ПРОВОДА И ТРОС НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОЛЕДА. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС. $q = q_{max}, c = 0, t = -5^{\circ}C$			III	ОБОРВАН ОДИН ПРОВОД, ДАЮЩИЙ НАИБОЛЬШИЙ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ НА ОПОРУ; ТРОС НЕ ОБОРВАН. $t = -5^{\circ}C; c = 0; q = 0$		
I ^a	ПРОВОДА И ТРОС НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОЛЕДА. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ПОД УГЛОМ 45° К ОСЯМ ТРАВЕРС. $q = q_{max}; c = 0; t = -5^{\circ}C$			IV	ОБОРВАН ТРОС, ПРОВОДА НЕ ОБОРВАНЫ. $t = -5^{\circ}C; c = 0; q = 0.$		
II	ПРОВОДА И ТРОС НЕ ОБОРВАНЫ И ПОКРЫТЫ ГОЛОЛЕДОМ. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС. $q = 0,25 q_{max}; c = c_{max}; t = -5^{\circ}C.$						

G_n - ТЯЖЕНИЕ ПРОВОДА ПРИ ОБРЫВЕ
 G_t - ТЯЖЕНИЕ ТРОСА ПРИ ОБРЫВЕ
 $0,5G_n = 0,5$ МАССЫ ПРОЛЁТА ПРОВОДА ПЛЮС МАССА ГИРЛЯНДЫ ПРОВОДА
 $0,5G_t = 0,5$ МАССЫ ПРОЛЁТА ТРОСА ПЛЮС МАССА ГИРЛЯНДЫ ТРОСА
 МАССЫ ГИРЛЯНД / НОРМАТИВНЫЕ / ПРИНЯТЫ:
 НА ВЛ 110 кВ - В 1 И 2 РЕГИОНАХ - 35 кг; В 3 РЕГИОНЕ - 71 кг
 НА ВЛ 220 кВ - В 1 И 2 РЕГИОНАХ - 63 кг; В 3 РЕГИОНЕ - 149 кг
 НА ВЛ 330 кВ - В 1 И 2 РЕГИОНАХ - 100 кг.

P_n - ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЁТ ПРОВОДА
 P_t - ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЁТ ТРОСА
 G_n - СУММАРНАЯ МАССА ПРОЛЁТА ПРОВОДА И ГИРЛЯНДЫ ПРОВОДА
 G_t - СУММАРНАЯ МАССА ПРОЛЁТА ТРОСА И ГИРЛЯНДЫ ТРОСА

НАЗНАЧ. № ПРОВОДОВ, ТРОСОВ И ВЕТЕРНЫХ НАГРУЗОК

№ КОНТ.	МУХОМОВА	Луж		3.407.2-145.0-05	НАГРУЗКИ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
СОЗДАТЕЛЬ	КУРНОСОВ	Луж				Р	1	7
СПИ	ШТИН	Луж		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Центро-восточное отделение ЛЕНИНГРАД				
РЭЖ.ГР.	ЗЫКИНА	Луж						
ПРОВЕРИЛ	ЗЫКИНА	Луж						
ИСПОЛН.	ШЕНГЕЛИЯ	Луж						

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 2П220-1 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

№ УСЛОВИЯ	НАПРЯЖЕНИЕ ВЛ, кВ	РЕГИОН	МАРКА ПРОВОДА	МАРКА ТРОСА	РАЙОН ГОЛОЛЕДА	ПРОЛЁТЫ, м			НАГРУЗКИ ПО РАСЧЁТНЫМ СХЕМАМ, кг																				
						Р _{гав.}	Р _{ветр.}	Р _{вес.}	СХЕМА I				СХЕМА I ^а				СХЕМА II				СХЕМА III			СХЕМА IV					
									Р _п	Р _т	Г _п	Г _т	Р _п	Р _т	Г _п	Г _т	Р _п	Р _т	Г _п	Г _т	С _п	С _т	С _т	С _т	С _п	С _т	С _т		
3	110	2	АС 240/32	С 50	I	570	670	743	1070	664	763	339	535	332	763	339	711	581	1301	624	1399	763	339	1137	763	339			
4					II	510	689	638	1102	677	687	305	551	339	687	305	964	906	1831	996	—	687	305	—	687	305			
5					III	445	498	556	798	491	601	266	399	246	601	266	867	879	2324	1400	—	601	266	—	601	266			
14					I	540	540	675	862	653	753	477	431	327	753	477	574	518	1261	782	—	753	477	1706	753	477			
15	220				1	АС 400/51	С 70	II	485	540	606	862	647	682	429	431	324	682	429	756	759	1763	1147	—	682	429	—	682	429
16								III	425	497	531	790	587	606	377	395	294	606	377	860	913	2252	1546	—	606	377	—	606	377
26								I	555	455	694	925	550	1208	491	463	275	1208	491	574	436	1847	805	2259	1208	491	—	1208	491
27								II	525	450	656	915	539	1143	463	458	270	1143	463	719	634	2532	1241	—	1143	463	—	1143	463
28	220	1	АС 400/51	С 70				III	470	450	588	915	539	1036	418	458	270	1036	418	871	837	3163	1719	—	1036	418	—	1036	418
29								IV	420	365	525	742	433	930	373	371	217	930	373	829	837	3750	2214	—	930	373	—	930	373
22								I	555	777	694	1092	600	1208	491	551	300	1208	491	641	465	1847	805	—	1208	491	—	1208	491
23								II	535	749	669	1066	581	1167	473	533	584	1167	473	749	664	2588	1269	—	1167	473	—	1167	473
24	220				1	АС 400/51	С 70	III	480	672	600	953	513	1053	425	477	257	1053	425	908	871	3216	1718	—	1053	425	—	1053	425
25								IV	425	540	531	768	413	938	377	384	207	938	377	859	867	3785	2235	—	938	377	—	938	377

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ДАНА
НА ЧЕРТ. 3.407.2-145.0-01 л. 17
2. НА СТР. 60-65 В РАМКАХ - НН УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ
ОПОР ОСНОВНОГО ТИПА.

3.407.2-145.0-05

ИЗБ. № 104/11. Подписи и печати вкл. инв. № 27

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 2П220-3 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

УСЛОВИЯ	НАПРЯЖЕНИЕ ВЛ, кВ	РЕГИОН	МАРКА ПРОВОДА	МАРКА ТРОСА	РАДИУС ГОЛОВЕЛА	ПРОЛЁТЫ, м			НАГРУЗКИ ПО РАСЧЁТНЫМ СХЕМАМ, кг																			
						L габ.	L ветр.	L вес	СХЕМА I				СХЕМА I ^а				СХЕМА II				СХЕМА III			СХЕМА IV				
									P _n	P _T	G _n	G _T	P _n	P _T	G _n	G _T	P _n	P _T	G _n	G _T	S _n	G _n	G _T	S _T	G _n	G _T		
1	110	2	АС 120/19	С 50	I	505	505	631	619	496	365	300	310	298	365	300	428	435	725	551	740	365	300	1137	365	300		
6		IV			390	378	480	607	369	535	236	304	185	535	236	787	831	2848	1849	1399	535	236	—	—	535	236		
7		III			575	673	719	754	432	808	342	377	216	808	342	448	368	1349	629	—	—	808	342	—	—	808	342	
8	220	1	АС 240/32	С 70	II	520	608	650	681	386	737	310	341	193	737	310	533	501	1898	1012	—	—	737	310	—	—	737	310
10					I	555	777	694	865	600	773	491	433	300	773	491	515	465	1296	805	—	—	773	491	1706	773	491	
11					II	500	700	625	782	542	702	442	391	271	702	442	613	620	1819	1185	—	—	702	442	—	—	702	442
12					III	435	609	544	681	467	621	387	341	234	621	387	742	789	2313	1589	—	—	621	387	—	—	621	387
13					IV	380	551	475	614	421	551	339	307	211	551	339	798	879	2785	2004	—	—	551	339	—	—	551	339
17	2				IV	370	370	463	591	435	540	332	296	218	540	332	767	844	2728	1962	—	—	540	332	—	—	540	332

Лист № подл. Изготовитель и дата

Расчетные нагрузки на опору 2П220-2 от проводов и тросов

Мусора Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Марка троса	Район голова	Пролеты, м			Нагрузки по расчетным схемам, кг																											
					Р2об	Р2ветр	Р2вес	Схема I				Схема I ^а				Схема II				Схема III			Схема IV												
								Рп	Рт	Гп	Гт	Рп	Рт	Гп	Гт	Рп	Рт	Гп	Гт	Sn	Gn	Gt	St	Gn	Gt										
52	110	АС 210/32	С 50	I	460	557	575	791	580	336	275	396	290	336	275	546	499	665	504	740	336	275	1137	336	275										
54					II	525	499	656	928	528	702	312	464	264	702	312	617	452	1195	573	1399	702	312	—	—	702	312								
55					III	485	500	606	928	523	651	289	464	282	651	289	812	686	1733	942	—	—	651	289	—	—	651	289							
56					IV	425	502	531	928	523	575	254	464	262	575	254	1008	920	2221	1338	—	—	575	254	—	—	575	254							
65					220	АС 240/32	С 70	I	490	456	613	854	580	692	435	427	290	692	435	568	452	1155	714	—	—	692	435	1706	692	435					
66									II	455	455	569	854	580	647	404	427	290	647	404	748	668	1665	1081	—	—	647	404	—	—	647	404			
67									III	400	456	500	854	575	576	356	427	286	576	356	928	878	2128	1459	—	—	576	356	—	—	576	356			
68									IV	350	368	438	694	464	515	315	347	232	515	315	901	885	2585	1857	—	—	515	315	—	—	515	315			
77									220	АС 400/51	С 70	I	525	352	656	836	450	1143	463	418	225	1143	463	519	350	1745	759	2259	1143	453	—	—	1143	463	
78													II	495	356	619	848	453	1085	439	424	227	1085	439	667	521	2400	1175	—	—	1085	439	—	—	1085
79	III	445	356	556									848	453	979	394	424	227	979	394	807	689	2980	1618	—	—	979	394	—	—	979	394			
80	IV	400	316	500									752	398	889	356	376	199	889	356	841	756	3575	2109	—	—	889	356	—	—	889	356			
75	I	АС 400/51	С 70	III									455	605	569	959	490	1004	404	480	245	1004	404	963	836	3058	1661	—	—	1004	404	—	—	1004	404
76													IV	405	470	508	745	376	897	360	373	188	897	360	878	804	3610	2130	—	—	897	360	—	—	897

3.407.2-145.0-05

Лист
5

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ ИП330-1 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

№ ЧУСЛОВАЯ НАПРЯЖЕНИЕ ВЛ, кВ	РЕГИОН	МАРКА ПРОВОДА	МАРКА ТРОСА	РАКОН ГОЛОДЕЦА	ПРОЛЕТЫ, м			НАГРУЗКИ ПО РАСЧЕТНЫМ СХЕМАМ, кг																							
					Р _{СТАВ.}	С _{ВЕТР.}	Р _{ВЕС.}	СХЕМА I				СХЕМА I ^а				СХЕМА II				СХЕМА III			СХЕМА IV								
								Р _Н	Р _Т	Г _Н	Г _Т	Р _Н	Р _Т	Г _Н	Г _Т	Р _Н	Р _Т	Г _Н	Г _Т	С _Н	Г _Н	Г _Т	С _Т	Г _Н	Г _Т						
18	220	АС 240/32	С 70	I	495	693	619	776	538	792	439	388	269	792	439	461	420	1256	719	1399	792	439	1706	792	439						
19					II	455	637	569	709	492	741	404	355	246	741	404	555	564	1760	1081	—	741	404	—	741	404					
20					III	390	546	488	609	422	660	349	305	211	660	349	661	712	2182	1430	—	660	349	—	660	349					
21					IV	340	476	425	530	364	594	304	265	182	594	304	688	767	2594	1794	—	594	304	—	594	304					
30					АС 400/51	С 70	I	495	693	619	988	538	1180	439	494	269	1180	439	547	420	1750	719	2259	1180	439	—	1180	439			
31								II	485	679	606	967	527	1155	429	484	264	1155	429	678	606	2438	1147	—	1155	429	—	1155	429		
32								III	435	609	544	867	472	1057	387	434	236	1057	387	825	800	3022	1529	—	1057	387	—	1057	387		
33								IV	385	539	481	768	418	951	342	384	209	951	342	857	877	3529	2025	—	951	342	—	951	342		
34								АС 240/32	С 70	I	505	505	631	1128	391	1388	446	564	196	1388	446	675	307	2335	731	2239	1388	446	—	1388	446
35											II	460	506	575	1128	391	1276	408	564	196	1276	408	888	450	3331	1091	—	1276	408	—	1276
36	III	400	400	500							893	310	1124	356	447	155	1124	356	977	525	4229	1459	—	1124	356	—	1124	356			
37	IV	350	332	438							737	256	1003	315	369	128	1003	315	963	536	5143	1857	—	1003	315	—	1003	315			

Изм. № 1 подл. Подпись и дата 33.01.1982

3.407.2-145.0-05

Лист
6

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 2П330-1 ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ

УСЛОВИЯ НАПРЯЖЕНИЕ ВЛ, кВ	РЕГИОН	МАРКА ПРОВОДА	МАРКА ТРОСА	РАДИАУС ГОЛОВЕЛА	ПРОЛЕТЫ, м			НАГРУЗКИ ПО РАСЧЕТНЫМ СХЕМАМ, кг																						
					СГЛВ	СВЕТР	СВЕС	СХЕМА I				СХЕМА I ^а				СХЕМА II				СХЕМА III			СХЕМА IV							
								P _н	P _г	G _н	G _г	P _н	P _г	G _н	G _г	P _н	P _г	G _н	G _г	S _н	G _н	G _г	S _г	G _н	G _г					
43	330	ВАС 400/51	С 70	I	505	692	631	1962	540	2176	446	981	270	2176	446	1094	420	3334	731	3614	2176	446	1706	2176	446					
44					II	495	693	619	1976	544	2143	439	988	272	2143	439	1396	624	4773	1175	—	2143	439	—	2143	439				
45					III	440	554	550	1578	430	1914	391	789	215	1914	391	1511	751	5879	1604	—	1914	391	—	1914	391				
46					IV	395	385	494	1095	298	1734	353	548	149	1734	353	1231	628	7052	2058	—	1734	353	—	1734	353				
38					2	ВАС 240/32	С 70	II	445	516	556	1665	622	1236	394	833	311	1236	394	1458	731	3219	1053	2239	1236	394	—	1236	394	
39									III	390	497	488	1600	598	1104	349	800	299	1104	349	1738	926	4146	1430	—	1104	349	—	1104	349
40									IV	340	377	425	1212	449	972	304	606	225	972	304	1572	858	4971	1794	—	972	304	—	972	304
47									II	485	272	606	1111	329	2094	429	556	165	2094	429	873	384	4650	1147	3614	2094	429	—	2094	429
48									III	435	276	544	1132	332	1898	387	556	166	1898	387	1076	516	5827	1589	—	1898	387	—	1898	387
49									IV	390	257	488	1050	308	1717	349	525	154	1717	349	1171	594	6982	2067	—	1717	349	—	1717	349

Пр. № подл. 1. Подпись и дата в.з.к. ш.л.к.з.

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 14220-1

ТАБЛИЦА

№ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОЗНАЧЕНИЕ	I РГ				II РГ				III РГ				IV РГ											
						P _{ГAB} = 555 м		P _{ГAB} = 500 м		P _{ГAB} = 435 м		P _{ГAB} = 380 м		P _{ВЕТР} = 555 м		P _{ВЕС} = 830 м		P _{ВЕС} = 750 м		P _{ВЕС} = 650 м		P _{ВЕС} = 570 м							
						AC 240/32		C 70		AC 240/32		C 70		AC 240/32		C 70		AC 240/32		C 70		AC 240/32		C 70		AC 240/32		C 70	
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверсы.	t = -5°C, C = 0 q _н = 50 кг/м²; q _т = 68 кг/м²		ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЕТ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₁	617	535	430	372	617	535	430	372	617	535	430	372	617	535	430	372	617	535	430	372				
				СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ ОТ ТЯЖЕНИЯ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₂	—	3900	—	4448	—	3176	—	3295	—	2358	—	2479	—	1796	—	1827	—	—	—	—				
				СУММАРНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ	P _П P _Т	617	4434	430	4518	617	3710	430	3667	617	2893	430	2851	617	2330	430	2199	—	—	—	—				
				МАССА ПРОЛЕТА ПРОВОДА, ТРОСА	q _п q _т	841	—	572	—	760	—	517	—	659	—	448	—	577	—	393	—	—	—	—	—				
				МАССА ГИРЛЯНД ИЗОЛЯТОРОВ / 2 ШТ/	q _г	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—	22	—	—	—	—	—				
				СУММАРНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА	q _п +q _г q _т	1043	—	594	—	962	—	539	—	861	—	470	—	780	—	415	—	—	—	—	—				
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверсы.	C = 5, 10 мм; q _н = 12,5 кг/м²; q _т = 17 кг/м² t = -5°C, C = 15-20 мм q _н = 14 кг/м²; q _т = 17 кг/м²		ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЕТ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₁	368	319	333	288	485	420	491	425	674	583	650	563	804	696	808	700								
				СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ ОТ ТЯЖЕНИЯ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₂	—	4064	—	4268	—	4373	—	4268	—	4373	—	4268	—	4373	—	4268	—	—	—	—				
				СУММАРНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ	P _П P _Т	368	4383	333	4556	485	4792	491	4693	674	4956	650	4830	804	5069	808	4967	—	—	—	—				
				МАССА ПРОЛЕТА ПРОВОДА, ТРОСА	q _п q _т	841	—	572	—	760	—	517	—	659	—	448	—	577	—	393	—	—	—	—	—				
				МАССА ГИРЛЯНД ИЗОЛЯТОРОВ	q _г	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—	22	—	—	—	—	—				
				СУММАРНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА	q _п +q _г q _т	1667	—	970	—	2302	—	1430	—	2879	—	1904	—	3461	—	2414	—	—	—	—	—				
III к	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверсы.	C = 5, 10 мм; q _н = 12,5 кг/м²; q _т = 17 кг/м² t = -5°C, C = 15, 20 мм q _н = 14 кг/м²; q _т = 17 кг/м²		ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЕТ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₁	184	160	167	144	243	210	246	213	337	292	325	282	403	348	405	350								
				СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ ОТ ТЯЖЕНИЯ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₂	—	2032	—	2134	—	2187	—	2134	—	2187	—	2134	—	2187	—	2134	—	—	—	—				
				СУММАРНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ	P _П P _Т	184	2192	167	2278	243	2397	246	2347	337	2479	325	2416	403	2555	405	2484	—	—	—	—				
				СОСТАВЛЯЮЩАЯ I ТРАВЕРСЕ ОТ ТЯЖЕНИЯ ПРОВОДА, ТРОСА	q _п q _т	4064	3519	4268	3696	4373	3787	4268	3696	4373	3787	4268	3696	4373	3787	4258	3696	—	—	—	—				
				МАССА ПРОЛЕТА ПРОВОДА, ТРОСА	q _п q _т	420	—	286	—	380	—	259	—	329	—	224	—	289	—	197	—	—	—	—	—				
				МАССА ГИРЛЯНД, ИЗОЛЯТОРОВ	q _г	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—	22	—	—	—	—	—				
СУММАРНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА	q _п +q _г q _т	935	—	496	—	1252	—	726	—	1540	—	963	—	1852	—	1218	—	—	—	—	—								

№ п. подл. Подпись и дата

И. КОНТР.	МУЛАНОВА	<i>[Signature]</i>
ОБЪ. ИСП.	КУРЯКОВ	<i>[Signature]</i>
ГИП	ШТИН	<i>[Signature]</i>
ПРОВ. ГР.	ЭЛЬКИНА	<i>[Signature]</i>
ПРОВЕРКА	ЭЛЬКИНА	<i>[Signature]</i>
ИСПОЛН.	КУПЕРШТОК	<i>[Signature]</i>

3.407.2-145.0-06

НАГРУЗКИ НА АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ	СТАВКА	Лист	Листов
	P	1	40
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение ЛЕНИНГРАД			

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 19220-1

№ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОЗНАЧЕНИЕ	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ									
						СХЕМА II / СХЕМА III, IV, V кт		СХЕМА II / СХЕМА III, IV, V кт		СХЕМА II / СХЕМА III, IV, V кт		СХЕМА II / СХЕМА III, IV, V кт									
						Р _{ТАБ} = 555 / 260 м		Р _{ТАБ} = 500 / 256 м		Р _{ТАБ} = 435 / 176 м		Р _{ТАБ} = 380 / 130 м									
						Р _{ВЕТР} = 555 / 260 м		Р _{ВЕТР} = 555 / 260 м		Р _{ВЕТР} = 555 / 260 м		Р _{ВЕТР} = 555 / 260 м									
Р _{ВЕС} = 830 / 390 м		Р _{ВЕС} = 750 / 385 м		Р _{ВЕС} = 650 / 285 м		Р _{ВЕС} = 570 / 195 м															
АС 240/32		С 70		АС 240/32		С 70		АС 240/32		С 70		АС 240/32									
0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°									
III кт	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная	t = -40°C; C=0; q=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	Pn Pт	—	4154	—	4054	—	4154	—	4054	—	4154	—	4054				
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	Pn0	—	2077	—	—	—	2077	—	—	—	2077	—	—	—			
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	Sn	4154	3597	—	—	4154	3597	—	—	4154	3597	—	—	4154	3597		
				Масса пролета провода, троса	qn qr	395	269	390	266	268	183	198	134								
				Масса гирлянда изоляторов	qr	202	22	202	22	202	22	202	22								
				Суммарная вертикальная нагрузка	qn+qr qr+qr	598	291	592	288	471	205	400	156								
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения целого провода, троса	Pn Pт	—	5677	—	3840	—	3953	—	3768	—	3936	—	3764	—	3967	—	3790
III кт	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору.	t = -5°C; C=5 ± 20 мм; q=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	Pn Pт	—	1839	—	—	—	1977	—	—	—	1958	—	—	1983	—	—	
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	Pn0	—	1839	—	—	—	1977	—	—	—	1958	—	—	1983	—	—	
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	Sn	3577	3185	—	—	3953	3423	—	—	3936	3409	—	—	3967	3435	—	—
				Масса пролета провода, троса	qn qr	841	572	760	517	659	448	577	393								
				Масса гирлянда изоляторов	qr	593	356	4273	846	1917	1362	2547	1898								
				Суммарная вертикальная нагрузка	qn+qr qr+qr	1636	951	2235	1386	2778	1833	3327	2314								
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения целого провода, троса	Pn Pт	—	0,5x 4154	—	0,5x 4054	—	0,5x 4154	—	0,5x 4054	—	0,5x 4154	—	0,5x 4054	—	0,5x 4154	—	0,5x 4054
III кт	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Опора концевая. Температура минимальная	t = -40°C; C=0; q=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	Pn Pт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	Pn0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения целого провода, троса	Sn Sr	4154	3597	4054	3510	4454	3597	4054	3510	4154	3597	4154	3510	4154	3510		
				Масса пролета провода, троса	qn qr	198	135	195	133	134	92	99	67								
				Масса гирлянда изоляторов	qr	202	22	202	22	202	22	202	22								
				Суммарная вертикальная нагрузка	qn+qr qr+qr	400	157	397	155	336	114	301	89								

Примечание. Максимальное напряжение в тросе принято $\sigma_T^{max} = 45 \text{ кг/мм}^2$

3.407.2-145.0-06

ИД № 100 по в. 1100 по в. и дата 1930 м. ДИ. № 22

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 1У220-3

№ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ МИНИМУМЫ ТИПОВЫЕ ЦЕЛЫ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОЗНАЧЕНИЕ	I ПГ		II ПГ		III ПГ		IV ПГ											
						L _{ТАВ} = 555 м		L _{ТАВ} = 540 м		L _{ТАВ} = 480 м		L _{ТАВ} = 430 м											
						L _{ВЕТР} = 555 м		L _{ВЕТР} = 555 м		L _{ВЕТР} = 555 м		L _{ВЕТР} = 555 м											
						L _{ВЕС} = 830 м		L _{ВЕС} = 810 м		L _{ВЕС} = 720 м		L _{ВЕС} = 640 м											
АС400/51		СТ0		АС400/51		СТ0		АС400/51		СТ0		АС400/51		СТ0									
0°		60°		0°		60°		0°		60°		0°		60°									
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс	t = -50°C; C = 0; q _н ^н = 68 кг/м ² ; q _т ^н = 68 кг/м ²		Давление ветра на пролет провода, троса	P ₁	786	681	430	372	786	681	430	372	786	681	491	—						
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P ₂	—	5792	—	3238	—	5404	—	2391	—	4253	—	1740	—	3358	—			
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	P _н P _т	786	6473	430	3610	786	6085	430	2763	786	4934	430	2112	786	4048	491	—		
				Масса пролета провода, троса	q _н q _т	1360	572	1328	559	1180	497	1049	441	—	—	—	—	—	—	—			
				Масса гиря на изоляторов / 2 шт /	g _г	202	22	202	22	202	22	202	22	—	—	—	—	—	—	—			
				Суммарная вертикальная нагрузка	g _н +g _т g _г	1563	594	1530	581	1382	519	1251	463	—	—	—	—	—	—	—			
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс	C = 5; t = 0°C; q _н ^н = 12,5 кг/м ² ; q _т ^н = 17 кг/м ² ; C = 15; t = 20°C; q _н ^н = 14 кг/м ² ; q _т ^н = 17 кг/м ²		Давление ветра на пролет провода, троса.	P ₁	437	379	333	288	554	480	491	425	751	650	650	563	881	763	808	700		
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P ₂	—	6093	—	4268	—	7059	—	4268	—	7059	—	4268	—	7059	—	4268	—	
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	P _н P _т	437	6472	333	4656	554	7539	491	4693	751	7709	650	4830	881	7822	808	4967	—	—
				Масса пролета провода, троса	q _н q _т	1500	572	1521	559	1180	497	1049	441	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				Масса гиря на изоляторов	g _г	202	22	202	22	202	22	202	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	g _н +g _т g _г	2325	970	2247	1543	2077	2107	4689	2707	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
III	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	C = 5; t = 0°C; q _н ^н = 12,5 кг/м ² ; q _т ^н = 17 кг/м ² ; C = 15; t = 20°C; q _н ^н = 14 кг/м ² ; q _т ^н = 17 кг/м ²		Давление ветра на пролет провода, троса	P ₁	249	190	167	145	277	240	246	213	376	326	325	282	441	382	405	351		
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P ₂	—	3046	—	2434	—	3530	—	2134	—	3530	—	2134	—	3530	—	2134	—	
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	P _н P _т	249	3256	167	2279	277	3770	246	2347	376	3856	325	2416	441	3912	405	2485	—	—
				Составляющая в траверсе от тяжения провода, троса	S _н S _т	6093	3276	4268	3596	7059	6113	4268	3596	7059	6113	4268	3596	7059	6113	4268	3596	—	—
				Масса пролета провода, троса	q _н q _т	680	286	664	279	590	248	524	221	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				Масса гиря на изоляторов	g _г	202	22	202	22	202	22	202	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Суммарная вертикальная нагрузка	g _н +g _т g _г	1264	496	1225	782	2090	1064	2446	1365	—	—	—	—	—	—	—	—	—					

ИНВ. № 10001 Подпись и дата в/з.м. инв. №

3.407.2-145.0-06

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 1У220-2

№ схемы	Расчетные схемы	Расчетные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I PГ				II PГ				III PГ				IV PГ						
						L _{габ} = 530 м		L _{габ} = 475 м		L _{габ} = 410 м		L _{габ} = 360 м												
						L _{ветр} = 530 м		L _{ветр} = 530 м		L _{ветр} = 530 м		L _{ветр} = 530 м												
						L _{вес} = 795 м		L _{вес} = 715 м		L _{вес} = 615 м		L _{вес} = 540 м												
AC 240/32		C 70		AC 240/32		C 70		AC 240/32		C 70		AC 240/32		C 70										
0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°										
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс	t = -5°C, C=0 q _н ^н = 59 кг/м ² , q _т ^н = 72 кг/м ²		Давление ветра на пролет провода, троса	P ₁	660	572	429	371	660	572	429	371	660	572	429	371	660	572	429	371			
					Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P ₂	—	4057	—	4172	—	3305	—	3349	—	2509	—	2549	—	1914	—	1881		
						Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	P _н	660	4629	429	4543	660	3876	429	3720	660	3081	429	2920	660	2436	429	2252	
							Масса пролета провода, троса	q _п	805		548		724		493		623		424		547		372	
								q _т	598		359		1277		849		1909		1357		2540		1893	
							Масса гирлянд изоляторов / 2 шт /	q _г	202		22		202		22		202		22		202		22	
								q _н +q _г	1008		570		927		515		825		446		749		394	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс	C=5,10мм, q _н ^н = 14,75 кг/м ² , q _т ^н = 18 кг/м ² t = -5°C C=15,20мм, q _н ^н = 14,75 кг/м ² , q _т ^н = 18 кг/м ²		Давление ветра на пролет провода, троса	P ₁		415	359	337	292	546	473	497	431	677	587	657	569	809	700	818	708		
					Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P ₂	—	4115	—	4268	—	4373	—	4268	—	4373	—	4268	—	4373	—	4268		
						Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	P _н	415	4474	337	4559	546	4846	497	4698	677	4959	657	4837	809	5073	818	4976	
							Масса пролета провода, троса	q _п	805		548		724		493		623		424		547		372	
								q _т	598		359		1277		849		1909		1357		2540		1893	
							Масса гирлянд изоляторов	q _г	202		22		202		22		202		22		202		22	
								q _н +q _г	1606		930		2204		1365		2734		1803		3290		2287	
IIIк	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	C=5,10мм, q _н ^н = 14,75 кг/м ² , q _т ^н = 18 кг/м ² t = -5°C C=15,20мм, q _н ^н = 14,75 кг/м ² , q _т ^н = 18 кг/м ²		Давление ветра на пролет провода, троса	P ₁		207	180	168	196	273	237	249	216	339	294	329	285	404	350	409	354		
					Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P ₂	—	2058	—	2134	—	2187	—	2134	—	2187	—	2134	—	2187	—	2134		
						Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	P _н	207	2238	168	2330	273	2424	249	2350	339	2481	329	2419	404	2537	409	2488	
							Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода, троса	S _п	4115	3564	4268	3696	4373	3787	4268	3696	4373	3787	4268	3696	4373	3787	4268	3696
								S _т	4115	3564	4268	3696	4373	3787	4268	3696	4373	3787	4268	3696	4373	3787	4268	3696
							Масса пролета провода, троса	q _п	403		275		363		247		312		212		274		186	
								q _т	299		180		639		425		956		679		1270		947	
Масса гирлянд изоляторов	q _г	202		22			202		22		202		22		202		22							
	q _н +q _г	905		476		1204		694		1470		914		1746		1155								

3.407.2-145.0-06

Лист 5

Шифр № подл. Листы и дата. Взам. шиф. № 2

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 1У220-2

№ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	Обозначение	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ								
						СХЕМА III / СХЕМА III t, кл.		СХЕМА III / СХЕМА III t, кл.		СХЕМА III / СХЕМА III t, кл.		СХЕМА III / СХЕМА III t, кл.								
						l _{ГЛБ} = 530 / 250 м		l _{ГЛБ} = 475 / 256 м		l _{ГЛБ} = 410 / 176 м		l _{ГЛБ} = 360 / 130 м								
						l _{ВЕТР} = 530 / 260 м		l _{ВЕТР} = 530 / 260 м		l _{ВЕТР} = 530 / 260 м		l _{ВЕТР} = 530 / 260 м								
l _{ВЕС} = 795 / 390 м		l _{ВЕС} = 715 / 385 м		l _{ВЕС} = 615 / 265 м		l _{ВЕС} = 540 / 195 м														
AC 240/32		C70		AC 240/32		C70		AC 240/32		C70		AC 240/32		C70						
0°		60°		0°		60°		0°		60°		0°		60°						
III t	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная.	t = -40°С; C = 0; q = 0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	P _n	—	4154	—	4054	—	4154	—	4054	—	4154	—	4054			
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	P _{n0}	—	2077	—	—	—	2077	—	—	—	2077	—	—	—		
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	S _n	4154	3597	—	—	4154	3597	—	—	4154	3597	—	—	4154	3597	
				Масса пролета провода, троса	q _n	—	395	—	269	—	390	—	266	—	268	—	183	—	198	—
				Масса гирлянд изоляторов	q _r	—	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—
				Суммарная вертикальная нагрузка	q _n + q _r	—	598	—	291	—	592	—	288	—	471	—	205	—	400	—
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору.	t = -5°С; C = 5; q = 20 мм; q = 0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	P _n	—	3660	—	3826	—	3905	—	3748	—	3936	—	3743	—		
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	P _{n0}	—	1830	—	—	—	1953	—	—	—	1968	—	—	—	1983	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	S _n	3660	3170	—	—	3905	3382	—	—	3936	3409	—	—	3967	3435	—
				Масса пролета провода, троса	q _n	—	805	—	548	—	724	—	495	—	623	—	424	—	547	—
				Масса гирлянд изоляторов	q _r	—	568	—	341	—	1213	—	807	—	1814	—	1289	—	2413	—
				Суммарная вертикальная нагрузка	q _n + q _r	—	1373	—	889	—	1937	—	1302	—	2633	—	1513	—	2856	—
III кл.	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Опора концевая. Температура минимальная.	t = -40°С; C = 0; q = 0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	P _n	—	0,5 × 4154	—	0,5 × 4054	—	0,5 × 4154	—	0,5 × 4054	—	0,5 × 4154	—	0,5 × 4054			
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	P _{n0}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения целого провода, троса	S _n	4154	3597	4054	5510	4154	3597	4054	3510	4154	3597	4054	3510	4154	3597	4054
				Масса пролета провода, троса	q _n	—	198	—	135	—	195	—	133	—	134	—	92	—	99	—
				Масса гирлянд изоляторов	q _r	—	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—	22	—	202	—
				Суммарная вертикальная нагрузка	q _n + q _r	—	400	—	157	—	397	—	155	—	336	—	114	—	301	—

Примечание: Максимальное напряжение в тросе принято $\sigma_T^{max} = 45 \text{ кг/мм}^2$

3.407.2-145.0-06

Шифр подл. Подпись и дата Изм. шиф. №

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРЫ 1220-4

ГРУППА	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОЗНАЧЕНИЕ	I РГ				II РГ				III РГ				IV РГ							
						Р _{гав.} = 530 м		Р _{ветр.} = 630 м		Р _{гав.} = 510 м		Р _{ветр.} = 630 м		Р _{гав.} = 455 м		Р _{ветр.} = 530 м		Р _{гав.} = 405 м		Р _{ветр.} = 530 м					
						Р _{вес.} = 795 м		Р _{вес.} = 765 м		Р _{вес.} = 685 м		Р _{вес.} = 610 м		АС400/51		С70		АС400/51		С70		АС400/51		С70	
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс.	t = -5°C; c = 0 ρ _л = 59 кг/м³; ρ _т = 72 кг/м³		Давление ветра на пролет провода, троса	P ₁	841	728	429	371	841	728	429	371	841	728	429	371	841	728	429	371				
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P ₂	—	5983	—	4172	—	5595	—	3291	—	4455	—	2450	—	3576	—	1791				
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	P _n P _t	841	6711	429	4543	841	6323	429	3662	841	5184	429	2821	841	4304	429	2163				
				Масса пролета провода, троса	g _n g _t	1303	548	1254	528	1123	472	1000	421												
				Масса гирлянд изоляторов / 2 шт /	g _г	202	22	202	22	202	22	202	22												
				Суммарная вертикальная нагрузка	g _n +g _t g _г	1505	570	1456	550	1325	494	1202	443												
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	t = -5°C; c = 15,20 мм; ρ _л = 14,75 кг/м³; ρ _т = 18 кг/м³ t = -5°C; c = 15,20 мм; ρ _л = 14,75 кг/м³; ρ _т = 18 кг/м³		Давление ветра на пролет провода, троса	P ₁	493	427	337	292	624	540	497	431	755	654	657	569	887	768	818	708				
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P ₂	—	6139	—	4268	—	7059	—	4268	—	7059	—	4268	—	7059	—	4268				
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	P _n P _t	493	6566	337	4559	624	7600	497	4698	755	7713	657	4837	887	7827	818	4976				
				Масса пролета провода, троса	g _n g _t	1303	548	1254	528	1423	472	1000	421												
				Масса гирлянд изоляторов	g _г	202	22	202	22	202	22	202	22												
				Суммарная вертикальная нагрузка	g _n +g _t g _г	2235	930	3078	1458	3794	2006	4479	2581												
III	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	t = -5°C; c = 15,20 мм; ρ _л = 14,75 кг/м³; ρ _т = 18 кг/м³ t = -5°C; c = 15,20 мм; ρ _л = 14,75 кг/м³; ρ _т = 18 кг/м³		Давление ветра на пролет провода, троса	P ₁	246	214	168	146	312	270	249	215	378	327	329	285	443	384	409	354				
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P ₂	—	3070	—	2134	—	3530	—	2134	—	3530	—	2134	—	3530	—	2134				
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	P _n P _t	246	3284	168	2280	312	3800	249	2349	378	3837	329	2419	443	3914	409	2488				
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода, троса	S _n S _t	6139	5316	4268	3696	7059	6113	4268	3696	7059	6113	4268	3696	7059	6113	4268	3696				
				Масса пролета провода, троса	g _n g _t	659	275	628	264	562	237	500	210												
				Масса гирлянд изоляторов	g _г	202	22	202	22	202	22	202	22												
Суммарная вертикальная нагрузка	g _n +g _t g _г	1220	476	1642	741	2004	1015	2344	1302																

ИНВ. № подл. Подпись и штамп

3.407.2-145.0-06

Расчетные нагрузки на опору 19 220-4

№ схемы	Расчетные схемы	Расчетные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I РГ				II РГ				III РГ				IV РГ			
						схема III / схема III t, III кт		схема III / схема III t, III кт		схема III / схема III t, III кт		схема III / схема III t, III кт		схема III / схема III t, III кт		схема III / схема III t, III кт		схема III / схема III t, III кт		схема III / схема III t, III кт	
						схема III	схема III t, III кт	схема III	схема III t, III кт	схема III	схема III t, III кт	схема III	схема III t, III кт	схема III	схема III t, III кт	схема III	схема III t, III кт	схема III	схема III t, III кт	схема III	схема III t, III кт
						$l_{габ} = 530 / 260$ м	$l_{габ} = 530 / 260$ м	$l_{габ} = 480 / 226$ м	$l_{габ} = 430 / 172$ м	$l_{ветр} = 530 / 260$ м	$l_{ветр} = 530 / 260$ м	$l_{ветр} = 530 / 260$ м	$l_{ветр} = 530 / 260$ м	$l_{вес} = 795 / 390$ м	$l_{вес} = 795 / 390$ м	$l_{вес} = 685 / 340$ м	$l_{вес} = 610 / 320$ м				
						АС 400/51	С 70	АС 400/51	С 70	АС 400/51	С 70	АС 400/51	С 70	АС 400/51	С 70	АС 400/51	С 70				
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°
III t	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная	$t = -40^{\circ}\text{C}; C=0; q=0$		Составляющая вдали траверсы от тяжения целого провода, троса Составляющая вдали траверсы от тяжения провода при обрыве Составляющая I траверсы от тяжения провода при обрыве Масса пролета провода, троса Масса гирлянд изоляторов Суммарная вертикальная нагрузка	P_n P_t $P_{не}$ S_n q_n q_r q_n+q_r	—	6706	—	4054	—	6706	—	4054	—	6706	—	4054	—	6706	—	4054
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору.	$t = -5^{\circ}\text{C}; C=5 \pm 20$ мм; $q=0$		Составляющая вдали траверсы от тяжения целого провода, троса Составляющая вдали траверсы от тяжения провода при обрыве Составляющая I траверсы от тяжения провода при обрыве Масса пролета провода, троса Масса гирлянд изоляторов Суммарная вертикальная нагрузка	P_n P_t $P_{но}$ S_n q_n q_r q_n+q_r	—	5590	—	3826	—	6442	—	3731	—	6464	—	3724	—	6486	—	3752
III кт	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Опора канцелярия. Температура минимальная	$t = -40^{\circ}\text{C}; C=0; q=0$		Составляющая вдали траверсы от тяжения целого провода, троса Составляющая вдали траверсы от тяжения провода при обрыве Составляющая I траверсы от тяжения провода при обрыве Масса пролета провода, троса Масса гирлянд изоляторов Суммарная вертикальная нагрузка	P_n P_t $P_{но}$ S_n q_n q_r q_n+q_r	—	4,5x 6706	—	4,5x 4054	—	4,5x 6706	—	4,5x 4054	—	4,5x 6706	—	4,5x 4054	—	4,5x 6706	—	4,5x 4054
						6706	5807	4054	3510	6706	5807	4054	3510	6706	5807	4054	3510	6706	5807	4054	3510
						320	135	320	135	279	117	262	90								
						202	22	202	22	202	22	202	22								
						522	157	522	157	481	139	464	112								
Примечание. Максимальное напряжение в тросе принято $\sigma_T^{max} = 45 \text{ кг/мм}^2$																3.407.2-145.0-06				Лист	
																8					

№№ под таблицей и дата вост. шифр

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ ИУ330-1

I СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РОД НАГРУЗОК	ОБОЗНАЧЕНИЕ	I РГ				II РГ				III РГ				IV РГ			
						Р _{ГЛБ.} = 505 м		Р _{ГЛБ.} = 495 м		Р _{ГЛБ.} = 440 м		Р _{ГЛБ.} = 395 м									
						Р _{ВЕТР.} = 505 м		Р _{ВЕТР.} = 505 м		Р _{ВЕТР.} = 505 м		Р _{ВЕТР.} = 505 м									
						Р _{ВЕС.} = 760 м		Р _{ВЕС.} = 740 м		Р _{ВЕС.} = 660 м		Р _{ВЕС.} = 590 м									
2xAC 400/51		С70		2xAC 400/51		С70		2xAC 400/51		С70		2xAC 400/51		С70							
0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°		0° 60°							
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс	t = -5°C; C: D q _н = 50 кг/м ² ; q _г = 69 кг/м ²		ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЕТ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₁	1355	1173	396	343	1355	1173	396	343	1355	1173	396	343	1355	1173	396	343
				СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ ОТ ТЯЖЕНИЯ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₂	—	11503	—	4159	—	10901	—	3303	—	8644	—	2467	—	6863	—	1795
				СУММАРНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ	P _н P _т	1355	12676	396	4502	1355	12074	396	3646	1355	9817	396	2810	1355	8036	396	2138
				МАССА ПРОЛЕТА ПРОВОДА, ТРОСА	q _н q _т	2491	524	2426	510	2163	455	1934	407								
				МАССА ГИРЛЯНД ИЗОЛЯТОРОВ / 2 ШТ/	q _г	660	22	660	22	660	22	660	22								
				СУММАРНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА	q _н +q _г q _т	3151	546	3086	532	2823	477	2594	429								
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс	C: 5, 10 мм; q _н = 12,5 кг/м ² ; q _г = 17,25 кг/м ² t = -5°C C: 15, 20 мм; q _н = 14 кг/м ² ; q _г = 17,25 кг/м ²		ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЕТ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₁	796	689	328	284	1008	873	453	392	1366	1183	600	519	1603	1389	746	646
				СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ ОТ ТЯЖЕНИЯ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₂	—	12093	—	4268	—	14119	—	4268	—	14119	—	4268	—	14119	—	4268
				СУММАРНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ	P _н P _т	796	12783	328	4532	1008	14992	453	4660	1366	15301	600	4787	1603	15507	746	4914
				МАССА ПРОЛЕТА ПРОВОДА, ТРОСА	q _н q _т	2491	524	2426	510	2163	455	1934	407								
				МАССА ГИРЛЯНД ИЗОЛЯТОРОВ	q _г	660	22	660	22	660	22	660	22								
				СУММАРНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА	q _н +q _г q _т	4546	890	6224	1411	7580	1933	8933	2497								
III	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	C: 5, 10 мм; q _н = 12,5 кг/м ² ; q _г = 17,25 кг/м ² t = -5°C C: 15, 20 мм; q _н = 14 кг/м ² ; q _г = 17,25 кг/м ²		ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЕТ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₁	399	345	164	142	505	437	227	196	684	692	300	260	803	695	374	323
				СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ ОТ ТЯЖЕНИЯ ПРОВОДА, ТРОСА	P ₂	—	6047	—	2134	—	7060	—	2134	—	7060	—	2134	—	7060	—	2134
				СУММАРНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ВДОЛЬ ТРАВЕРСЫ	P _н P _т	399	6392	164	2276	505	7497	227	2330	684	7662	300	2394	803	7755	374	2457
				СОСТАВЛЯЮЩАЯ ⊥ ТРАВЕРСЫ ОТ ТЯЖЕНИЯ ПРОВОДА, ТРОСА	S _н S _т	12093	10472	4268	3696	14119	12227	4268	3696	14119	12227	4268	3696	14119	12227	4268	3696
				МАССА ПРОЛЕТА ПРОВОДА, ТРОСА	q _н q _т	1246	262	1213	255	1082	228	967	203								
				МАССА ГИРЛЯНД ИЗОЛЯТОРОВ	q _г	660	22	660	22	660	22	660	22								
СУММАРНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА	q _н +q _г q _т	2604	456	3442	717	4121	978	4796	1260												

Лист № 1 по 100. Подпись и дата. В.М.М.

3.407.2 - 145.0-06

