ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Сибгипр... Проектный кабинет Инв. №

СЕРИЯ 3.407.2-170

РАБОЧИЙ ЭТАЛОН

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР ВЛ 35-110 кВ ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ (ВЗАМЕН СЕРИЙ 3.407-68/73 И 3.407-94)

ВЫПУСК 0

«МОСГИПРОВОДХОЗ» ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2744-01
цена 45-94

ІСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-170

РОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР ВЛ 35-110 кВ ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ (ВЗАМЕН СЕРИЙ 3.407-68/73 И 3.407-94)

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ N 48 ОТ 28.08.90

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР БАРАНОВ Е.И.
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА ШТИН С.А.

© СЗО Энергосетьпроект 1990

2744-01

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-170.0-00ПЗ	Пояснительная записка	2-9
3.407.2-170. 0-01	Обзорные листы и таблица выбора опор	10-21
3.407.2-170. 0-02	Габариты промежуточных опор	22-26
3.407.2-170. 0-03	Габариты анкерно-угловых опор	27-50
3.407.2-170. 0-04	Нагрузки на промежуточные опоры от проводов и тросов	51-59
3.407.2-170. 0-05	Нагрузки на анкерно-угловые опоры от проводов и тросов	60-69

Серия 3.407.2-170 выполнена в следующем составе:

Выпуск 0	Материалы для проектирования
Выпуск 1	Промежуточные одноцепные опоры 110 кВ Рабочие чертежи КМ.
Выпуск 2	Промежуточные двухцепные опоры 35-110 кВ Рабочие чертежи КМ.
Выпуск 3	Анкерно-угловые опоры 35-110 кВ Рабочие чертежи КМ.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Н. контр.	Шенгелия		
Зав. лаб.	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Елькина		

3.407.2-170. 0-00

Содержание

Стадия Р | Лист 1 | Листов 1

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Н. контр.	Шенгелия		
Зав. лаб.	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Елькина		

3.407.2-170. 0-00ПЗ

Пояснительная записка

Стадия А | Лист 1 | Листов 2

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Формат А4

Копир. Сосн 2744-01

Формат А4

Основные исходные положения

Серия 3.407.2-170 содержит рабочие чертежи стадии КМ 8 промежуточных и 5 анкерно-угловых опор ВЛ 35-110 кВ, разработанных для условий 1 и 2 регионов, которые также могут применяться в 3 регионе.

Промежуточные опоры могут быть пониженными (две модификации), анкерно-угловые - повышенными на 5, 10 и 15 м (опора 35 кВ - только на 5 и 10 м). На анкерно-угловых опорах возможна установка молниеотводов.

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

1.1. Климатические условия.

Опоры могут устанавливаться в регионах со следующими климатическими условиями:

1 регион - III ветровой район, нормативное ветровое давление 0.5 кПа, I-IV районы гололёдности (толщина стенки гололёда 5-20 мм).

2 регион - V ветровой район, нормативное ветровое давление 0.9 кПа, I-IV районы гололедности (толщина стенки гололёда 5-20 мм).

3 регион - III ветровой район, нормативное ветровое давление 0.5 кПа, I-IV районы гололёдности, III-IV степени загрязнения атмосферы.

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

Опоры предназначены для районов с умеренной плотностью проводов (II район по плотности).

1.2. Провода и грозозащитные тросы.

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

Для ВЛ 35 кВ приняты провода марок АС 70/11, АС 120/19, для ВЛ 110 кВ - АС 70/11, АС 120/19, АС 240/32. На опорах могут быть подвешены провода других марок, если нагрузки от них не превышают нагрузок от проводов сокращенной номенклатуры.

Максимальные напряжения в проводах приняты в соответствии с табл. 2.5.7 главы 2.5. „Правила устройства электроустановок" (ПУЭ шестого издания):

Марка провода	Напряжение в кгс/мм²	
	при наибольшей нагрузке (σ_{max}) или низшей (σ_-) температуре	при среднегодовой температуре. $\sigma_э$
АС 70/11	14.6	8.7
АС 120/19	15.0	8.7
АС 240/32	12.2	8.1

Грозозащитные тросы для ВЛ 35 кВ - С35 (ТК-8.0) по ГОСТ 3062-80, для ВЛ 110 кВ - С50 (ТК-9.4) по ГОСТ 3063-80. Максимальные напряжения в тросах приведены в разделах 04, 05.

Расчетные нагрузки от проводов и тросов на промежуточные опоры приведены в разделе 04, на анкерно-угловые опоры - в разделе 05 настоящего выпуска.

1.3. Пролёты.

Номенклатура унифицированных опор получена методом оптимизационного программирования, который из большого количества условий применения (регион, марка провода, район гололедности) позволяет выбрать основные типы опор, исходя из минимума затрат на 1 км. линии.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А3

Для основных типов опор при расчётах приняты следующие значения ветровых ($\ell_{ветр}$), весовых ($\ell_{вес.}$) пролетов:

а) для промежуточных опор

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

$\ell_{вес.} = 1.25\,\ell_{габ}$, когда весовая нагрузка ухудшает условия работы элемента опоры и $\ell_{вес} = 0.75\,\ell_{габ}$, когда условия работы элемента хуже при меньшем значении весовой нагрузки.

б) для анкерно-угловых опор

$\ell_{ветр.} = \ell_{габ.}$

$\ell_{вес.} = 1.5\,\ell_{габ.}$ или

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

За габаритный пролёт анкерно-угловых опор принят пролет, соответствующий высоте до нижней траверсы, равной $H_{габ} = H_{min} + 10$ м (опора с 10-метровой подставкой). При установке опоры в других условиях соотношения ветровых и весовых пролётов с габаритными могут быть другими в зависимости от прочности элементов опор. Значения 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 04.05 настоящего выпуска.

1.4. Шифровка опор

В шифрах опор приняты следующие обозначения.

1,2 – порядковый номер региона применения основного типа опоры;

П – промежуточная опора

У – анкерно-угловая опора

35, 110 – напряжение линии, в габаритах которого выполнена опора.

1,2,3 (после тире) – порядковый номер опоры, при этом одноцепным опорам присвоены нечётные номера, двухцепным – чётные.

Например: 1П110-2, 2П110-3, 1У110-4.

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

Например: 1У110-4+10, 1П110-3-3.2.

Опора 1П35-2 с тросом имеет шифр 1П35-2т.

2. Основные конструктивные решения.

2.1. Унифицированные конструкции стальных опор данной серии выполнены в виде свободностоящих решётчатых опор башенного типа.

2.2. Промежуточные одноцепные и двухцепные опоры имеют сужающиеся кверху стволы квадратного сечения с разными уклонами в нижней и верхней части опоры (перелом в стыке средней и верхней секций).

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

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Копировал Владимирова Е.Д. 2744-01 Формат А3

2.4. Траверсы промежуточных опор имеют пояса нижних граней, сходящиеся к узлу крепления провода. Для подвески проводов предусмотрены фасонки с отверстиями для узла крепления КГП-7 (ф отв. 17мм; L = 80мм).

2.5. Траверсы анкерно-угловых опор имеют нижние грани с параллельными неразрезными поясами. В поясах траверс имеются отверстия для узлов крепления КГ-12 при одноцепных и двухцепных натяжных гирляндах. На концах поясов имеются также отверстия для крепления поддерживающих гирлянд обводных шлейфов.

2.6. Для крепления грозозащитных тросов на одноцепных промежуточных опорах предусмотрены консоли длиной 0.76м с отверстиями для узла КГП-7, на двухцепных промежуточных опорах - тросостойки с консолями длиной 0.375м с отверстиями для узла КГП-7.

На анкерно-угловых опорах тросы крепятся на фасонки с отверстиями для скобы СК-7.

В поясах тросостоек предусмотрены отверстия для крепления заземляющих зажимов типа ЗПС.

На тросостойках анкерно-угловых опор предусмотрены дополнительные детали для крепления молниеотводов.

2.7 Конструкции всех опор болтовые, сварными выполнены только башмаки всех опор и оголовки тросостоек анкерно-угловых опор.

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

2.9. На всех опорах устанавливаются степ-болты для подъёма на опору, на одноцепных опорах - по одному поясу, на двухцепных - по двум диагонально расположенным поясам.

3. Указания по применению.

3.1. Серия 3.407.2-170 содержит рабочие чертежи стадии КМ опор ВЛ 35-110 кВ следующих типов:

одноцепных промежуточных 110 кВ - 1П110-1; 1П110-3; 2П110-1; 2П110-3.

двухцепных промежуточных 110 кВ - 1П110-2; 1П110-4, 1П110-6.

двухцепной промежуточной 35 кВ - 1П35-2 (без троса); 1П35-2т (с тросом)

одноцепных анкерно-угловых 110 кВ - 1У110-1; 1У110-3

двухцепных анкерно-угловых 110 кВ - 1У110-2; 1У110-4

двухцепной анкерно-угловой 35 кВ - 1У35-2 (без троса) 1У35-2т (с тросом)

Опоры предназначены для одноцепных и двухцепных ВЛ 35 и 110 кВ в условиях 2го региона опоры 110 кВ могут применяться на ВЛ 35 кВ. В некоторых случаях на ВЛ 110 кВ применяются опоры 220 кВ, разработанные в серии 3.407.2-145, а в 3 регионе - опоры для районов с загрязненной атмосферой, разработанные в серии 3.407.2-156 (см. раздел 01 л. 12).

3.2. Тип промежуточной и анкерно-угловой опоры по заданным условиям - напряжению ВЛ, цепности линии, региону, марке провода, району гололёдности - определяются по обзорным листам и таблице „Выбор стальных опор ВЛ 35-110 кВ по заданным условиям" (см. раздел 01 л. 1-12 настоящего выпуска).

В таблице выбора опор расчётные условия по всей области применения пронумерованы отдельно для одноцепных и двухцепных линий. Номера условий применения, соответствующие этой таблице, указаны на обзорных листах раздела 01.

3.3. В таблицах нагрузок на опоры от проводов и тросов, а также в таблицах „Оптимальная область применения", приведённых на монтажных схемах, указаны ветровые и весовые пролеты, определенные на ЭВМ при расчёте опор на каждое из условий применения, исходя из достижения в одном из элементов опоры напряжения, равного расчётному сопротивлению. Поэтому при утяжелении расчетных условий (увеличение скоростного напора, подвеска проводов бо́льшего сечения и др.), значения пролётов должны быть уменьшены.

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

3.5. Габаритные пролёты для промежуточных опор в 1 и 2 регионах определены при длинах гирлянд:

0.7м - на 6А 35 кВ

1.3м - на 6А 110 кВ

При применении опор на конкретной линии, а также в 3 регионе (III-VII СЗА), габаритные пролёты должны быть уточнены в соответствии с фактической длиной гирлянды изоляторов для данной линии.

При расстановке опор рекомендуется применять ветровые пролёты не более 1,4 ℓ габ., а весовые - не более 2,0 ℓ габ.

3.6. Анкерно-угловые опоры 1У35-2, 1У110-1, 1У110-2, рассчитаны на тяжение от проводов марки АС 120/19, опоры 1У110-3, 1У110-4 - на тяжение от проводов АС 240/32 при углах поворота от 0 до 60° (6 регионе).

Все анкерно-угловые опоры запроектированы как нормальные (не облегченные) и могут применяться в качестве концевых. На монтажных схемах приведены также значения допустимых углов поворота при установке анкерно-угловых и концевых опор во 2-ом регионе (q_{10} = 30 кгс/м²). Если во 2-ом регионе требуется бо́льший 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.

3.7. Материал конструкций - горячекатаный фасонный и листовой прокат из углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 27772-88 „Прокат для строительных стальных конструкций".

Уголки равнополочные - по ГОСТ 8509-86,

листовой прокат - по ГОСТ 82-70.

Сталь для анкеров-отводов - по ГОСТ 535-88, 8731-87, 19281-73,

трубы - по ГОСТ 8732-87,

круглая сталь - по ГОСТ 2590-88.

Копировал Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А3

Выбор сталей для конструкций опор производится в соответствии с рекомендациями „Изменений к СНиП II-23-81 „Стальные конструкции" (табл. 50). Опоры данной серии относятся ко 2ой группе конструкций по этой таблице.

С целью наиболее эффективного применения стали в некоторых случаях предусмотрено выполнение поясов ствола и траверс из низколегированной стали независимо от расчетной температуры.

Рекомендуемые марки стали в зависимости от расчетных сопротивлений, толщины и вида проката, расчётной температуры приведены в „Общих примечаниях к монтажным схемам" в выпуске 4 настоящей серии, а также в таблицах „Выборка металла" на монтажных схемах опор. Марки стали приведены для районов с расчётными температурами воздуха: до минус 40°С, от минус 41°С до минус 50°С, от минус 51°С до минус 65°С.

3.8. Для болтовых соединений применяются болты класса прочности 5.8 (ГОСТ 1759.4-87), гайки класса прочности 4 (ГОСТ 1759.5-87), степ-болты класса прочности 4.6 (ГОСТ 1759.4-87). Для болтов, гаек, степ-болтов рекомендуется сталь 20 (ГОСТ 1050-74). По конструкции и размерам болты классов точности В и С по ТУ 14-4-1386-86, степ-болты по ГОСТ 7798-70, гайки по ГОСТ 5915-70. Шайбы круглые по ГОСТ 11371-78 из стали С235 (ГОСТ 27772-88), шайбы пружинные нормальные по ГОСТ 6402-70 из стали марки 65Г (ГОСТ 1050-74).

3.9. Указания по оцинковке и сборке опор, образованию отверстий прокалыванием, маркам электродов и др. даны в „Общих примечаниях к монтажным схемам" в выпуске 4. Способы защиты от коррозии принимаются по таблице 29 и приложению 14 СНиП 2.03.11-85.

3.10. Изготовление, упаковку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями ТУ34-29-10057-80, СНиП III-18-75 „Металлические конструкции", СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве", СНиП 3.05.06-85 „Электротехнические устройства".

3.11 При монтаже проводов на анкерно-угловых опорах тяговый механизм должен быть расположен в пролёте смежном с монтируемым на расстоянии не менее 2.5h от опоры, где h - высота подвеса на опоре монтируемого провода.

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

3.12. Выбор гирлянд изоляторов в зависимости от нагрузок, степени загрязнения атмосферы, типа изоляторов выполняется по проекту „Изолирующие подвески ВЛ 35-750 кВ из изоляторов с шарнирным сопряжением по СТ СЭВ 170-85 и унифицированными конструкциями арматуры" (№ 12.2-76тм).

3.13. Воздушные изоляционные расстояния (габариты) для промежуточных и анкерно-угловых опор 35 и 110 кВ приведены в разделах 02 настоящего выпуска. Отклонения поддерживающих гирлянд определены для наиболее неблагоприятных условий, соответствующих отношению весового пролета к ветровому, равному 0.75, при этом ветровые пролёты приняты наибольшими из всей области применения.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А4

Габариты построены: по рабочему напряжению — при максимальном скоростном напоре 50 кгс/м² или 80 кгс/м² в зависимости от региона применения опоры; по грозовым перенапряжениям — при $0.1q_{max}$; по условиям безопасного подъема на опору — без ветра.

3.14 Количество изоляторов в поддерживающих гирляндах определено, исходя из нормированной удельной эффективной длины пути утечки изоляторов в зависимости от степени загрязнения атмосферы (СЗА) в соответствии с „Инструкцией по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" (ИПИ-33).

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

СЗА	$Л_э$, см/кв при номинальном напряжении, кв	
	35	110
I	1.9	1.4
II	1.9	1.6
III	2.2	1.9
IV	2.3	2.25
V	3.0	2.6
VI	3.6	3.1
VII	4.2	3.7

Габариты приближения для промежуточных опор 35 кв и 110 кв построены для наиболее распространённой II СЗА (длина гирлянды 0.63 м для 35 кв и 1.3 м для 110 кв). Построение габаритов приближения для опоры 1П35-2 показало, что на ней могут быть подвешены гирлянды длиной от 0.63 м до 1.13 м, т.е. для всех степеней загрязнения атмосферы от I до VII с изоляторами нормального (негрязестойкого) исполнения. Тоже относится к опорам 1П110-1, 1П110-3, 2П110-1, 2П110-3, 1П110-6 в условиях их применения на ВЛ 35 кв.

Габариты приближений для промежуточных опор 110 кв построены при длине гирлянды 1.3 м (II СЗА), расчёты показали, что опоры могут применяться также при длине гирлянды 1.4 м, что соответствует III СЗА для гирлянд с изоляторами нормального исполнения и IV СЗА для гирлянд с изоляторами грязестойкого исполнения.

В остальных случаях, т.е. в IV (V) - VII СЗА, а также при двухцепных поддерживающих гирляндах, следует применять опоры 3го региона из серии 3.407.2-156 или опоры ВЛ 220 кв (см. таблицу на л. 12 в разделе 01 настоящего выпуска).

Габариты построены для наиболее неблагоприятного случая из всей области применения: самый лёгкий провод, наибольший ветровой пролёт, максимальный скоростной напор ветра. Для других условий применения углы отклонения поддерживающих гирлянд могут быть меньше, что даёт возможность подвески гирлянды бо́льшей длины при условии проверки габаритов приближений.

3.15 Габариты анкерно-угловых опор приведены в разделе 03. Габариты построены отдельно для одноцепных и двухцепных гирлянд — при углах поворота ВЛ от 0° до 90°.

Указания о необходимости обводки шлейфов через поддерживающие гирлянды, установленные на концах поясов траверс или специальных балках, даны на листах раздела 03.

В ТОМ ЖЕ РАЗДЕЛЕ НА ЛИСТАХ 23,24 ПРИВЕДЕНЫ ДЛИНЫ ШЛЕЙФОВ ДЛЯ УГЛОВ ПОВОРОТА ОТ 0° ДО 90°.

ГИРЛЯНДЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ ОБВОДНЫЕ ШЛЕЙФЫ, АНАЛОГИЧНЫ ПОДДЕРЖИВАЮЩИМ ГИРЛЯНДАМ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР.

3.16. УГОЛ ГРОЗОЗАЩИТЫ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОРАХ ПРИНЯТ НЕ БОЛЕЕ 30°. УГЛЫ ГРОЗОЗАЩИТЫ ДАНЫ ПРИ НАИБОЛЕЕ КОРОТКИХ ГИРЛЯНДАХ.

3.17. В РЯДЕ СЛУЧАЕВ ОПОРЫ НАСТОЯЩЕЙ СЕРИИ МОГУТ ПРИМЕНЯТЬСЯ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ, А ИМЕННО:

— С ТРОСОСТОЙКАМИ ИЛИ КОНСОЛЯМИ ДЛЯ ИЗОЛИРОВАННОГО КРЕПЛЕНИЯ ГРОЗОЗАЩИТНОГО ТРОСА ПРИ ЛАВКЕ ГОЛОЛЕДА;

— ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ В КАЧЕСТВЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ УГЛОВЫХ;

— АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ ПРИ УГЛАХ ПОВОРОТА ДО 90°;

— ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТВЕТВЛЕНИЙ, ТРАНСПОЗИЦИЙ, ЗАХОДОВ НА ПОДСТАНЦИИ.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, НЕОБХОДИМЫЕ В ЭТИХ СЛУЧАЯХ, ДАНЫ В СЕРИИ 3.407.2-166 „УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ ОПОР ВЛ 35-330 КВ".

3.18. ОПОРА 1У110-4 ИМЕЕТ МОДИФИКАЦИИ ДЛЯ ДВУХЯРУСНОГО КРЕПЛЕНИЯ ПРОВОДОВ ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ (1У110-4П) И ДЛЯ ПЕРЕХОДА НА РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРОВОДОВ В ДВУХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПЛОСКОСТЯХ (1У110-4В). ЭТИ МОДИФИКАЦИИ ВКЛЮЧЕНЫ В МОНТАЖНУЮ СХЕМУ ОПОРЫ 1У110-4 (3.407.2-170.3 17КМ).

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРАВЕРСЫ К ОПОРАМ 1У110-4П, 1У110-4В ДАНЫ В СЕРИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОПОР НА ЧЕРТЕЖАХ 3.407.2-166.2 03КМ, 09КМ.

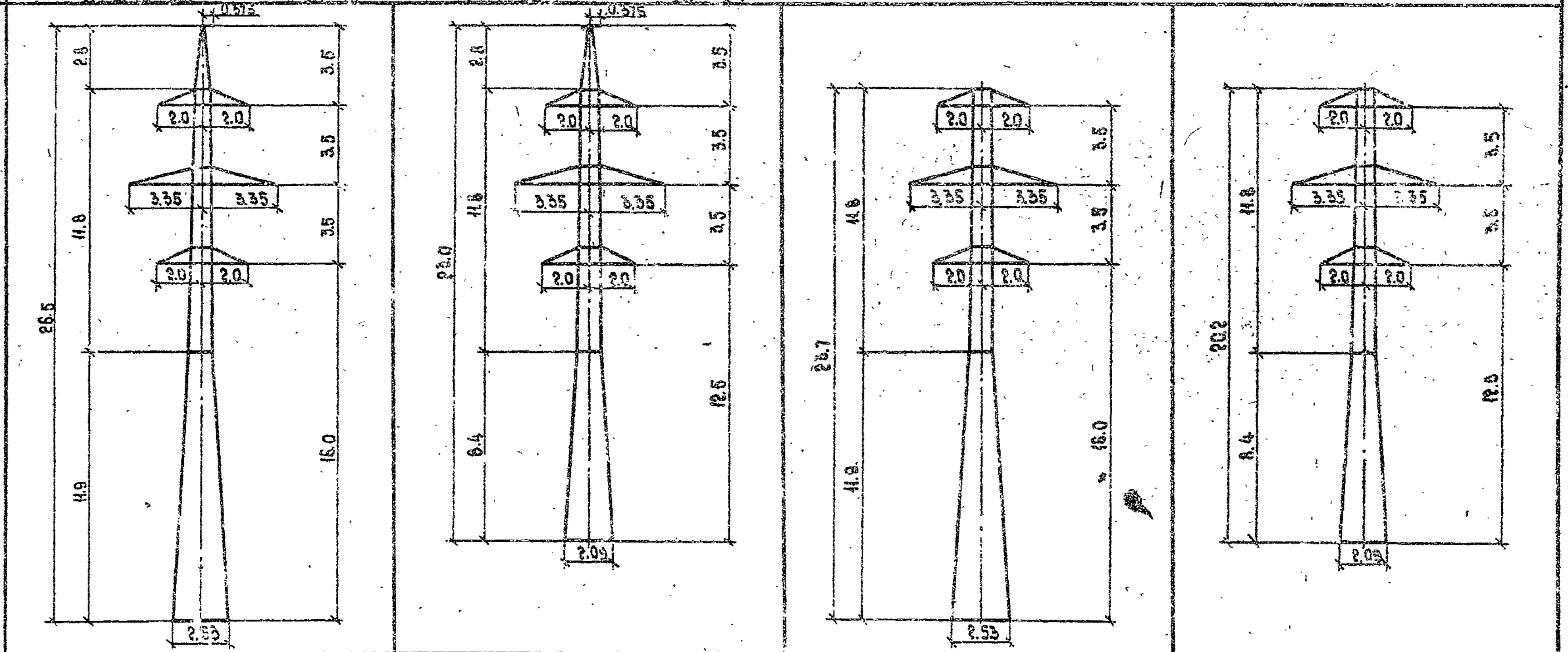
3.19. АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ФУНДАМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА КОНКРЕТНОЙ ЛИНИИ, УСТАНАВЛИВАЮТСЯ С РАСПОРКАМИ ИЛИ БЕЗ РАСПОРОК НА УРОВНЕ БАШМАКОВ ОПОР. НА МОНТАЖНЫХ СХЕМАХ ВЫПУСКА 3 НАСТОЯЩЕЙ СЕРИИ ДАНЫ МАССЫ ОПОР И ИХ МОДИФИКАЦИЙ В ДВУХ ВАРИАНТАХ - С РАСПОРКАМИ И БЕЗ РАСПОРОК. НА ОБЗОРНЫХ ЛИСТАХ РАЗДЕЛА 01. НАСТОЯЩЕГО ВЫПУСКА ПРИВЕДЕНА МАССА ОПОР БЕЗ РАСПОРОК.

3.20. В НЕОБХОДИМЫХ СЛУЧАЯХ НА ВЛ 35-110 КВ КРОМЕ ОПОР НАСТОЯЩЕЙ СЕРИИ МОГУТ ПРИМЕНЯТЬСЯ ОПОРЫ НА ОТТЯЖКАХ ИЗ СЕРИИ 3.407.2-165 И АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПРОВОДОВ ИЗ СЕРИИ 3.407.2-156.

3.21. К СЕРИИ РАЗРАБОТАН ТОМ „ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИМИТНЫХ ЦЕН" (ИНВ. № 13228 ТМ-Т4), РАСПРОСТРАНЯЕМЫЙ СЭО ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ".

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Обзорный лист промежуточных опор

Напряжение, кВ	35			
Цепность	двухцепные			
Марки проводов	АС 70/11; АС 120/19			
Район по ветру	III (q_{15} = 0.5 кПа)			
Район по гололёду	I - II			
№ условий примен.	53-60, 33, 64			
Эскиз				
Шифр опоры	1П35-2т	1П35-2т-3.5	1П35-2	1П35-2-3.5
№ черт. монт. схемы	3.407.2-170.2 01КМ			
Масса опоры, кг: без цинка	2114	1320	2007	1713
Масса опоры, кг: с цинком	2190	1386	2080	1775

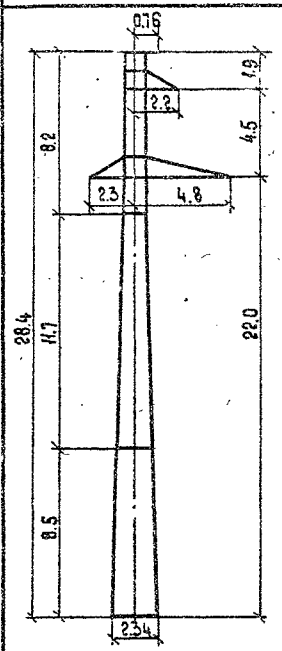
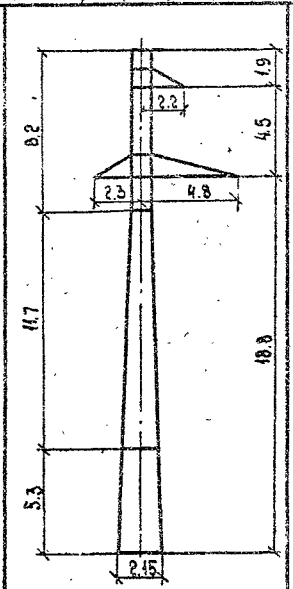
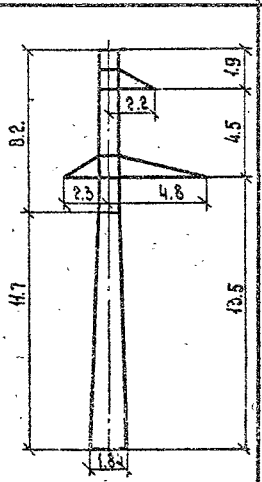
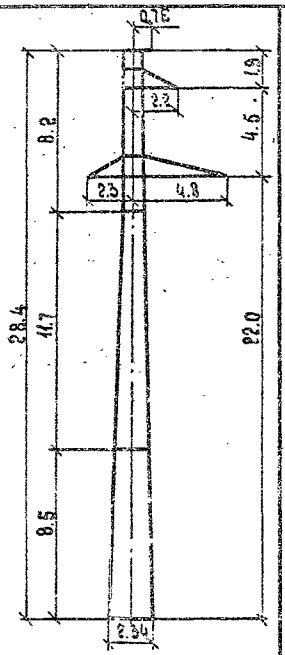
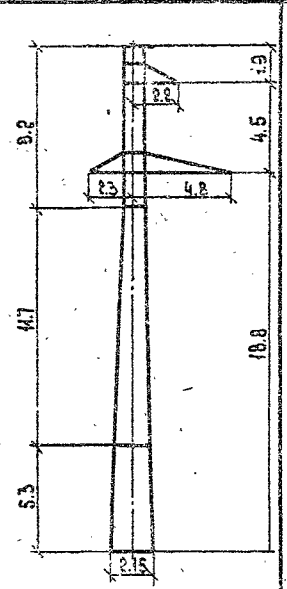
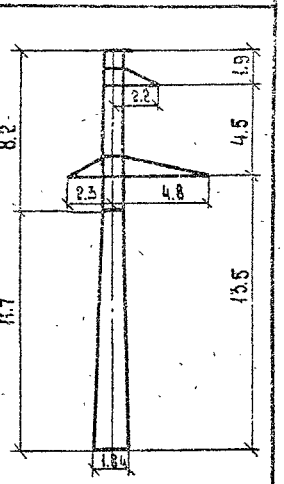
1. Характеристика условий применения дана в таблице „Выбор опор ВЛ 35-110 кВ по заданным условиям" на л. 12 раздела 01.
2. Базы опор даны в осях фундаментов.
3. Массы анкерно-угловых опор на листах 8-11 даны без распорок на уровне фундаментов.

Н. контр.	Шунгеаня		5.07.90	3.407.2-170.0-01
Зав. ННИКЭС	Горелов			Обзорные листы и таблица выбора опор
ГИП	Штин			Стадия Р, Лист 1, Листов 12
Рук. гр.	Элькина		5.01.90	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Исполнил	Ремина		5.07.90	

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А3

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

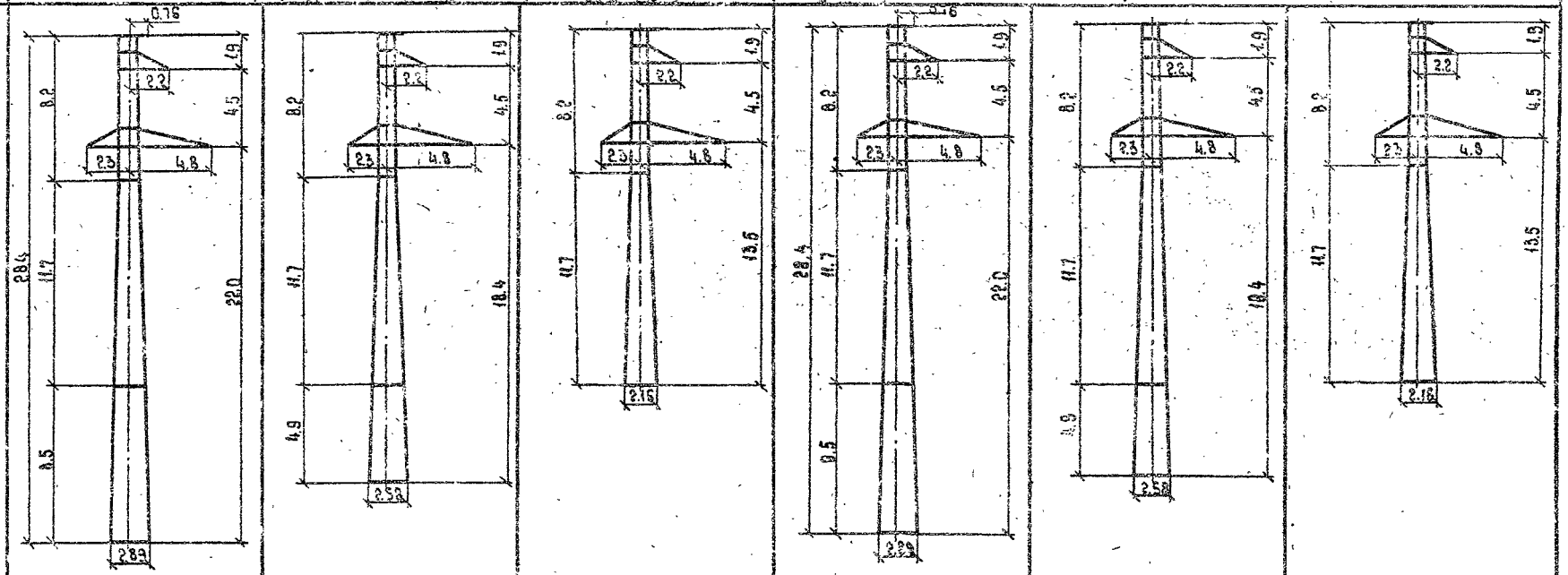
Обзорный лист промежуточных опор

Напряжение, кВ	110					
Цепность	одноцепные					
Марки проводов	АС 70/11, АС 120/19			АС 70/11		
Район по ветру	III (q_{15} = 0.5 кПа)					
Район по гололёду	I – II					
№№ условий примен.	1, 6-8, 17, 18, 23, 24			2-4, 19, 20		
Эскиз						
Шифр опоры	1П110-1	1П110-1-3.2	1П110-1-8.5	1П110-3	1П110-3-3.2	1П110-3-8.5
№ черт. монт. схемы	3.407.2-170.1 01 КМ			3.407.2-170.1 05КМ		
Масса опоры, кг: без цинка	2211	1972	1570	2033	1797	1406
Масса опоры, кг: с цинком	2294	2048	1628	2108	1863	1458

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Копировал Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А3

Обзорный лист промежуточных опор

Напряжение, кВ	110					
Цепность	одноцепные					
Марки проводов	АС 70/11; АС 120/19; АС 240/32			АС 70/11		
Район по ветру	V (q_{15} = 0.8 кПа)					
Район по гололёду	I - IV					
№№ условий примен.	5, 9, 13-16, 21, 22, 25-31, 34-36			10-12, 32		
Эскиз						
Шифр опоры	2П110-1	2П110-1-3.6	2П110-1-8.5	2П110-3	2П110-3-3.6	2П110-3-8.5
№ черт. монт. схемы	3.407.2-170.1 05 КМ			3.407.2-170.1 13КМ		
Масса опоры, кг без цинка	2557	2183	1699	2302	1949	1487
Масса опоры, кг с цинком	2652	2264	1761	2387	2020	1541

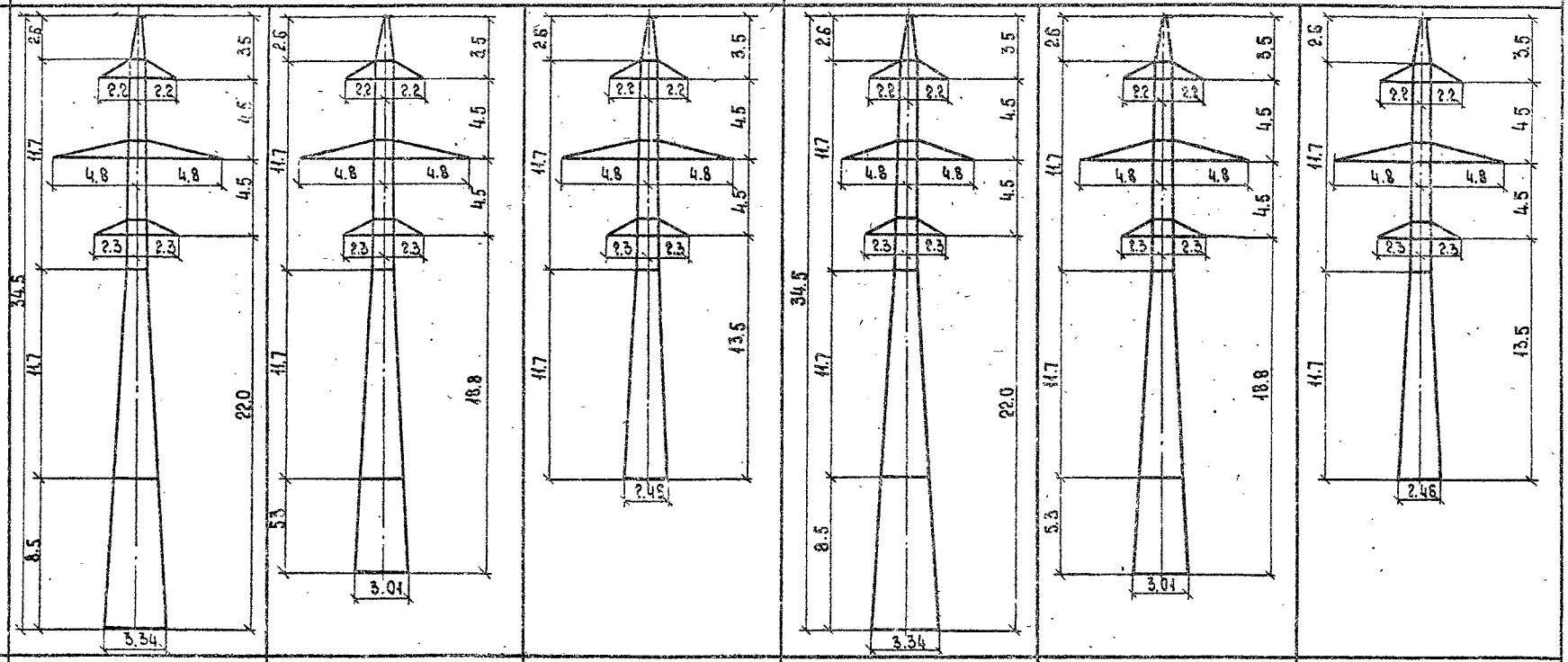
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.407.2-170.9-01

Лист 3

Копировал [illegible] 2744-01 Формат А3

Обзорный лист промежуточных опор

Напряжение, кВ	110					
Цепность	Двухцепные					
Марки проводов	АС 70/11			АС 120/19		
Район по ветру	III (q_{15} = 0.5 кПа)					
Район по гололёду	I - IV					
№№ условий примен.	69 - 72			73 - 76		
Эскиз						
Шифр опоры	1П110-2	1П110-2-3.2	1П110-2-8.5	1П110-4	1П110-4-3.2	1П110-4-8.5
№ черт. монт. схемы	3.407.2 - 170.2 05 КМ			3.407.2 - 170.2 09 КМ		
Масса опоры, кг: без цинка	3318	2862	2256	3543	3085	2477
Масса опоры, кг: с цинком	3440	2987	2338	3674	3198	2567

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.407.2 - 170.0 - 01

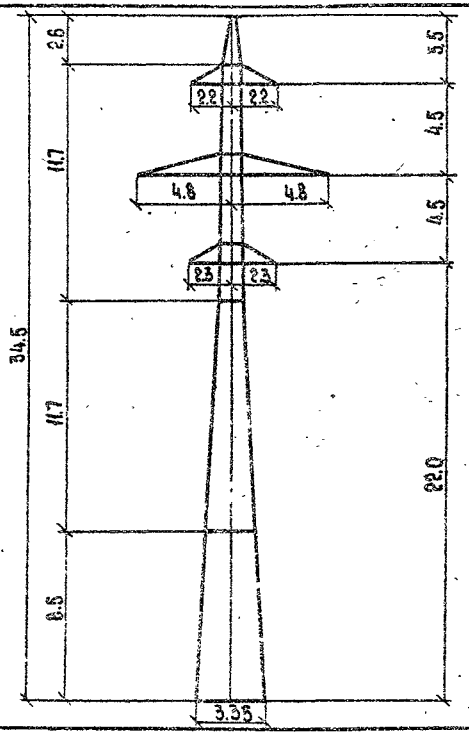
Лист 4

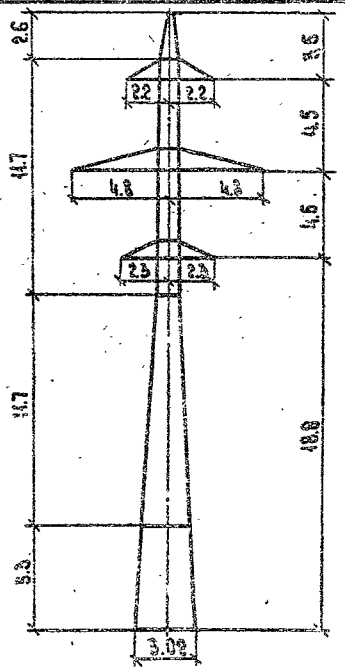
Копировал Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А3

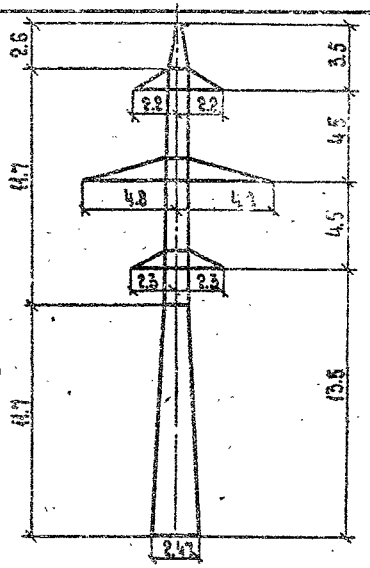
Обзорный лист промежуточных опор

Напряжение, кв	110
Цепность	двухцепные
Марки проводов	АС 70/11, АС 120/19, АС 240/32
Район по ветру	III (q_{15} = 0.5 кПа)
Район по гололёду	I - IV
№№ условий примен.	61, 62, 65-68, 77-84, 86-88, 92

Эскиз







Шифр опоры	1П110-6	1П110-6-3.2	1П110-6-8.5
N черт. монт. схемы	3.407.2 - 170.2 13 КМ		
Масса опоры, кг — без цинка	3860	3379	2736
Масса опоры, кг — с цинком	4002	3503	2836

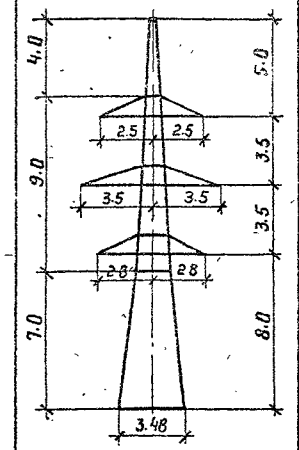
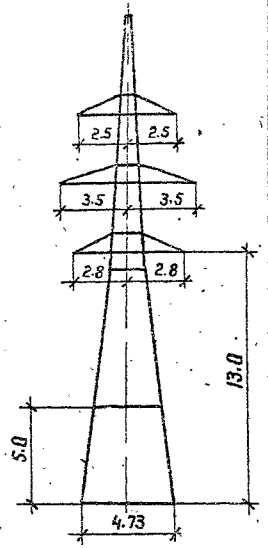
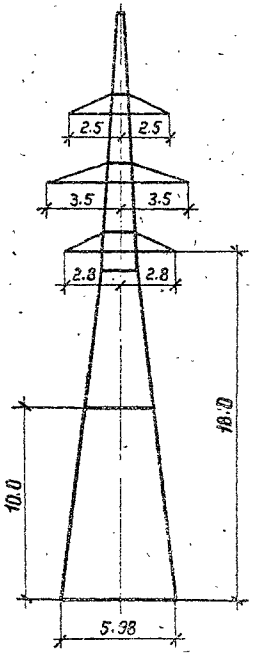
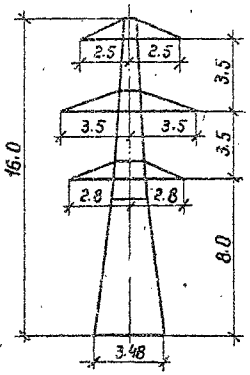
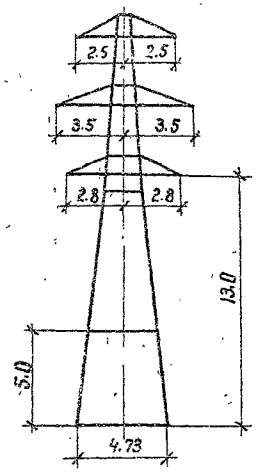
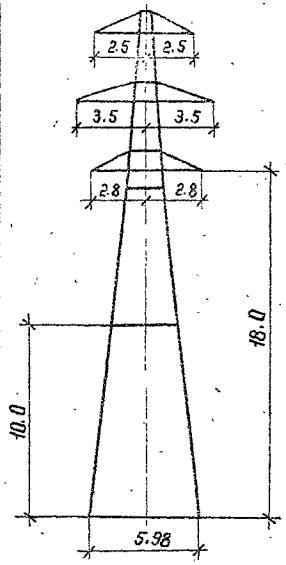
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

3.407.2 - 170.0 - 01

Лист 5

Копировала Владимирова ЗБ 2744-01 Формат А3

Обзорный лист анкерно-угловых опор

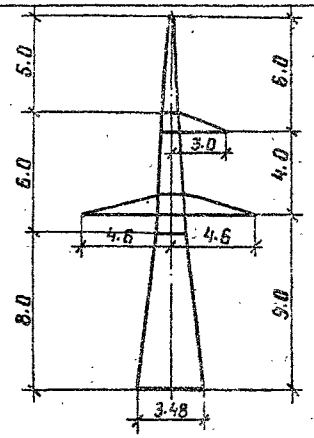
Напряжение, кВ	35					
Цепность	двухцепные					
Марки проводов	АС 120/19					
Район по ветру	III ($q_{ю}$ = 0,5 кПа)					
Район по гололеду	I - IV					
№№ условий применен.	53÷68					
Эскиз						
Шифр опоры	1У35-2т	1У35-2т+5	1У35-2т+10	1У35-2	1У35-2+5	1У35-2+10
№ черт. монт. схемы	3.407.2-170. 3 01КМ					
Масса опоры, кг: без цинка	3650	5174	6532	3492	5016	6370
Масса опоры, кг: с цинком	3786	5367	6777	3615	5203	6610

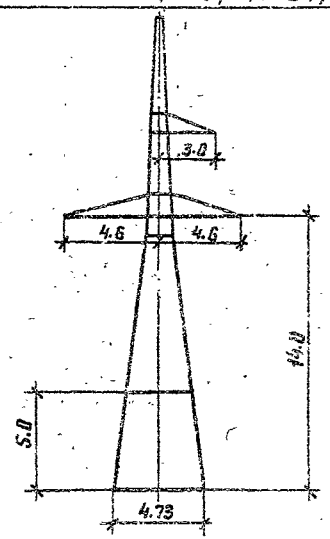
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

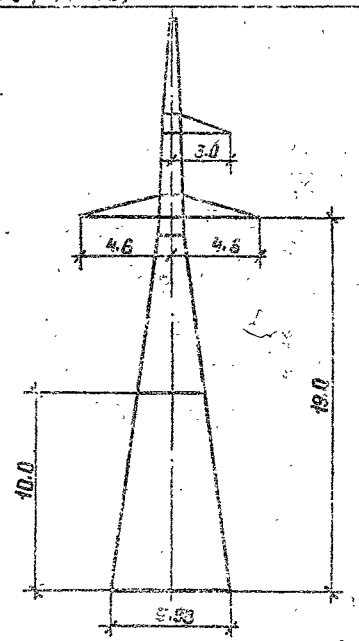
Обзорный лист анкерно-угловых опор

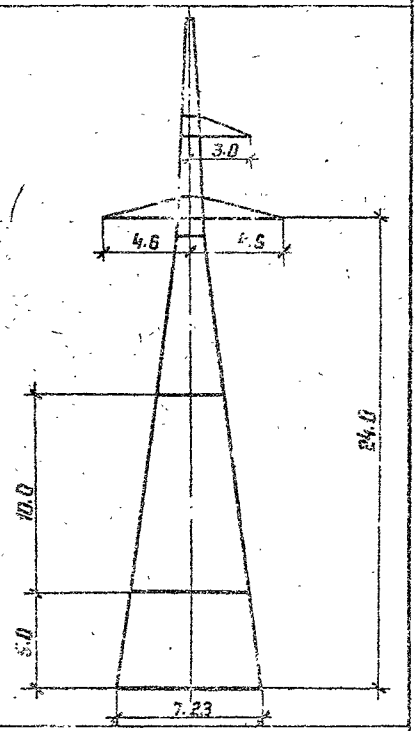
Напряжение, кВ	110
Цепность	одноцепные
Марки проводов	АС 120/19
Район по ветру	III (q_{15}=0,5 кПа)
Район по гололеду	I - IV
NN условий применен.	1-16; 17-24; 29÷36; 41-48

Эскиз









Шифр опоры		1У110-1	1У110-1+5	1У110-1+10	1У110-1+15
№ черт. монт. схемы		3.407.2-170. 3 '05 КМ			
Масса опоры, кг	без цинка	2947	4331	5556	7221
	с цинком	3057	4494	5763	7494

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

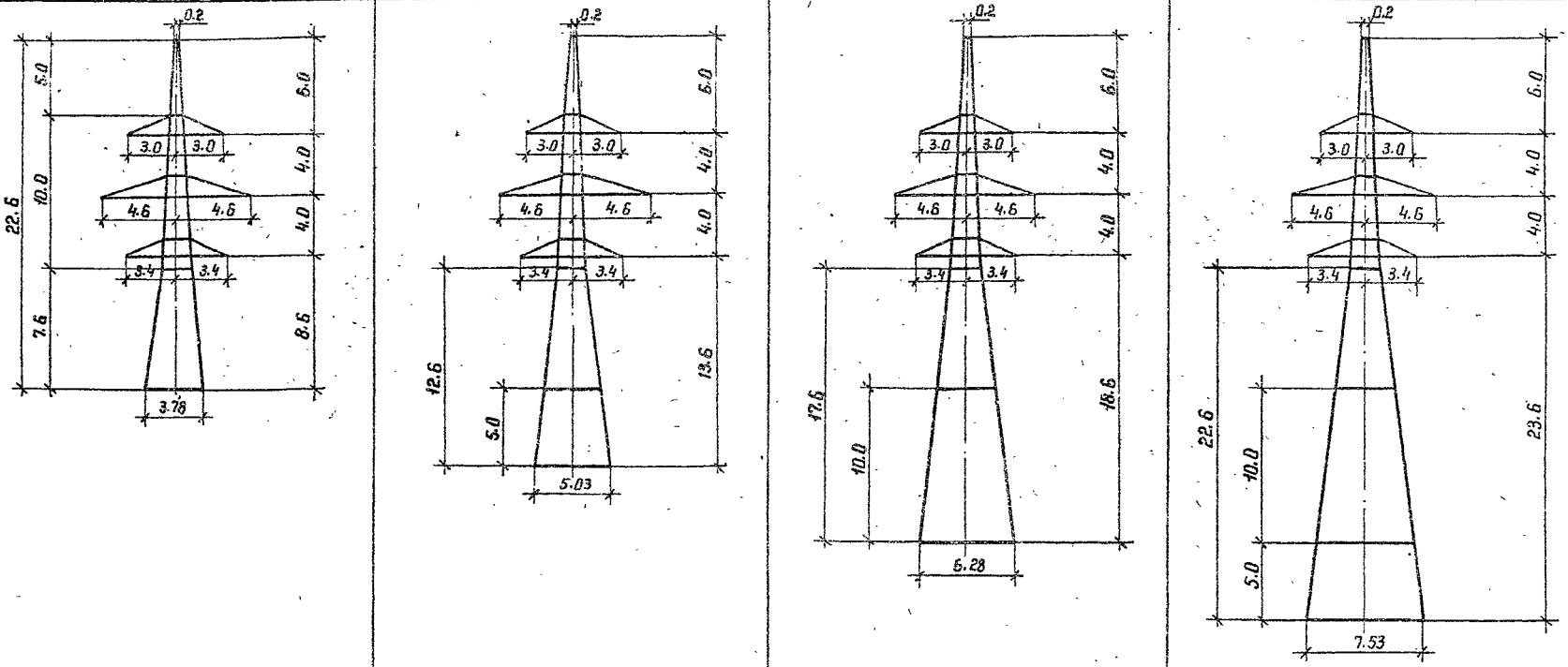
3.407.2-170. 0-01 Лист 7

Копир. Нам. 2744-01 Формат А3

Обзорный лист анкерно-угловых опор

Напряжение, кВ	110
Цепность	Двухцепные
Марки проводов	АС 120/19
Район по ветру	III (q_{15} = 0.5 кПа)
Район по гололеду	I – IV
№ условий применен.	69-76; 81-88; 93-100

Эскиз



Шифр опоры	1У110-2	1У110-2+5	1У110-2+10	1У110-2+15
№ черт. монт. схемы	3.407.2-170. 3 09 КМ			
Масса опоры, кг без цинка	4164	5733	7119	8951
Масса опоры, кг с цинком	4320	5946	7385	8283

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

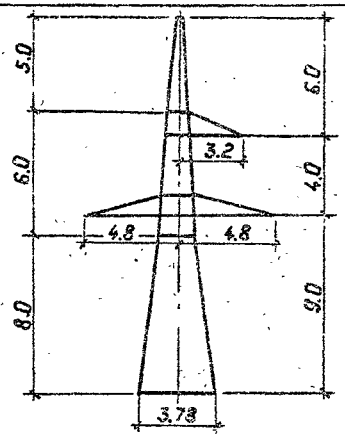
3.407.2-170. 0-01 | Лист 8

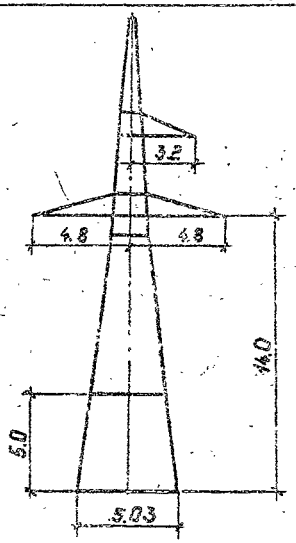
Копир. Инв. 2744-01 формат А3

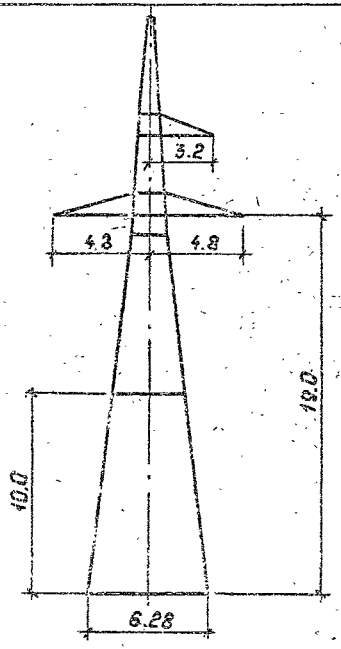
Обзорный лист анкерно-угловых опор

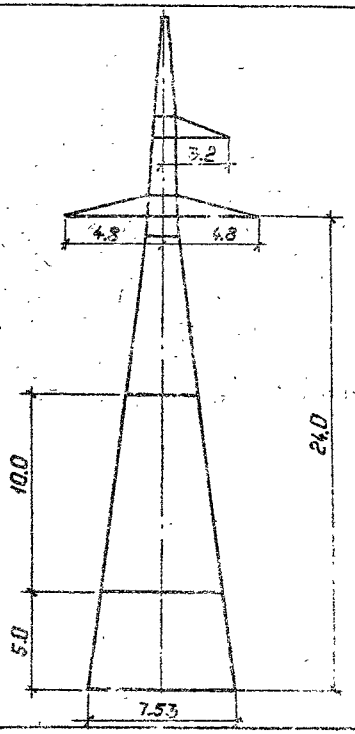
Напряжение, кВ	110
Цепность	одноцепные
Марки проводов	АС 240/32
Район по ветру	III (q = 0,3 кПа)
Район по гололеду	I - IV
NN условий примен.	25-28; 37-40; 49-52

Эскиз









Шифр опоры		1У110-3	1У110-3+5	1У110-3+10	1У110-3+15
№ черт. монт. схемы		3.407.2-170.3 ПЗКМ			
Масса опоры, кг	без цинка	3780	5340	6715	8710
	с цинком	3920	5540	6960	9038

Взам. инв. №

Подпись и дата

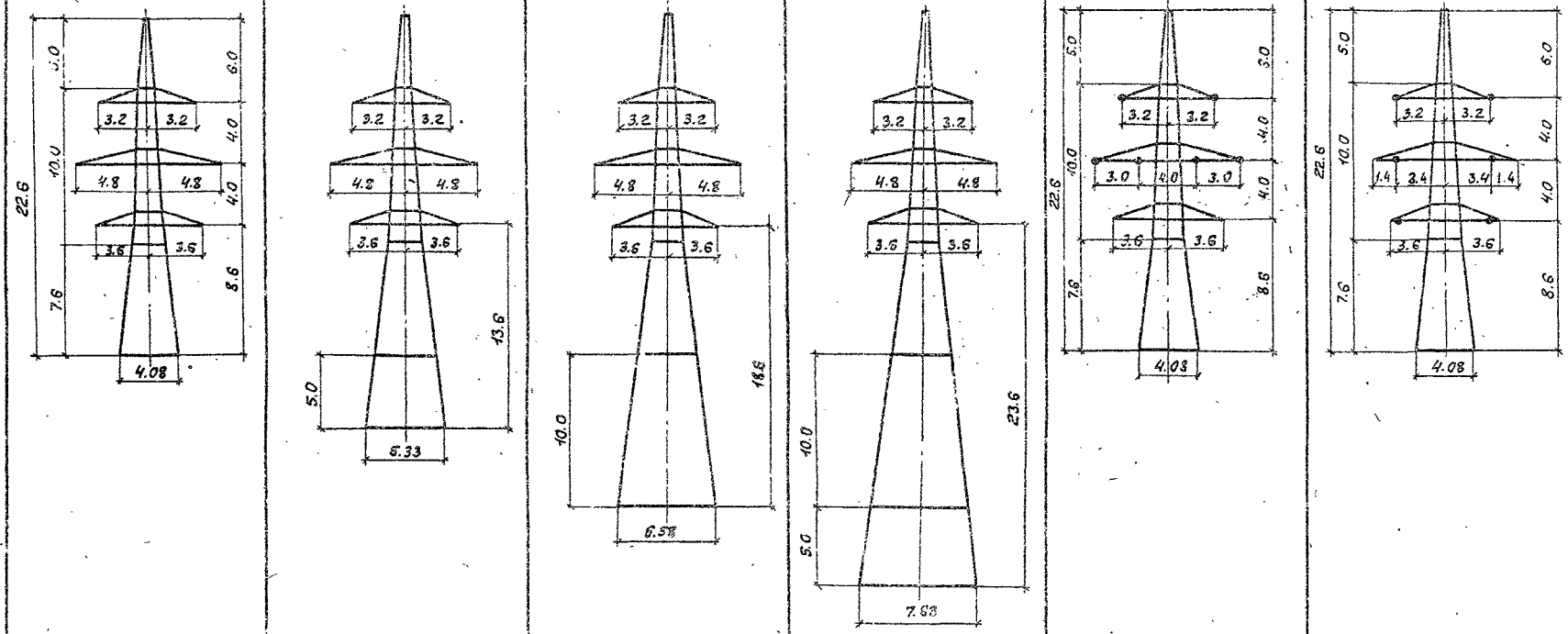
Инв. № подл.

Копировал: Полис 2744-01 Формат: А3

Обзорный лист анкерно-угловых опор

Напряжение, кВ	110
Цепность	двухцепные
Марки проводов	АС 240/32
Район по ветру	III (q_{15}=0,5 кПа)
Район по гололеду	I-IV
№№ условий применен.	77-80; 89-92; 101-104

Эскиз



Шифр опоры	1У110-4	1У110-4+5	1У110-4+10	1У110-4+15	1У110-4П *)	1У110-4Б *)
№ черт. монт. схемы	3.407.2-170 3 17КМ					
Масса опоры, кг. без цинка	5570	7328	8980	11150	5670	5685
Масса опоры, кг. с цинком	5775	7600	9315	11553	5880	5895

*) Специальные опоры для изменения расположения проводов (см. Выпуск 0 серии 3.407.2-166)

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

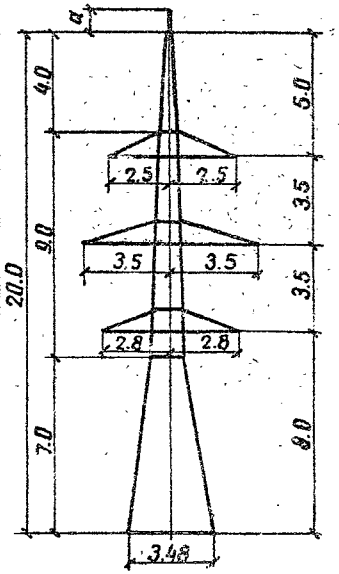
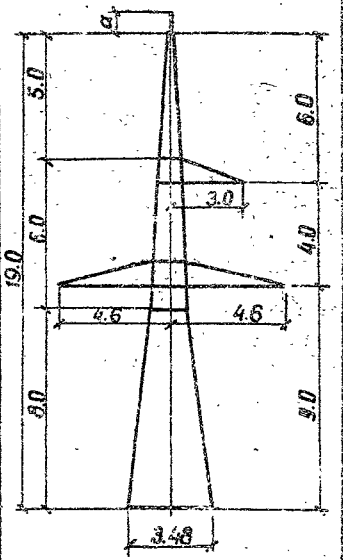
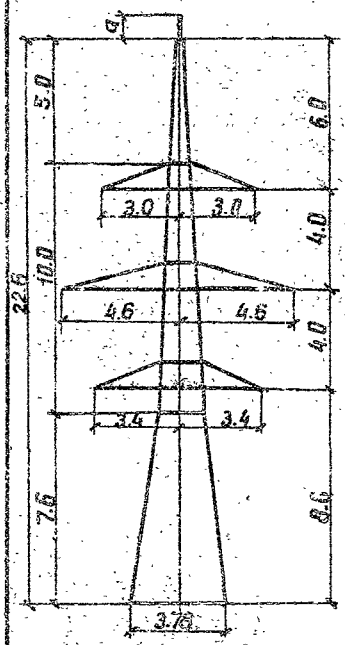
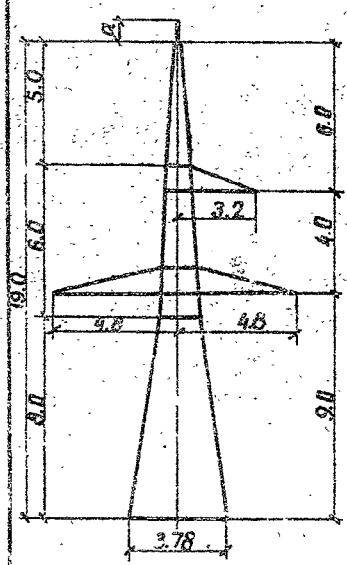
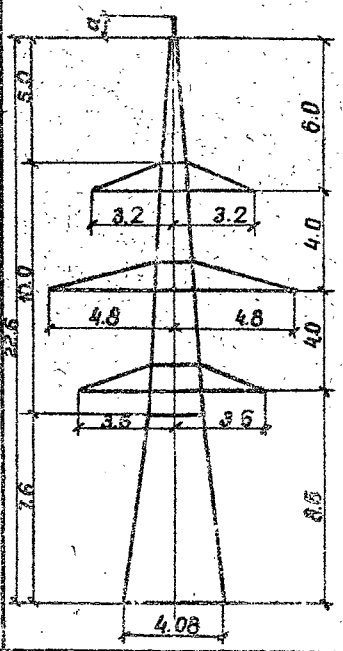
3.407.2-170.0-01

Лист 10

2744-01

Формат А3

Обзорный лист анкерно-угловых опор с молниеотводами

Напряжение, кВ	35	110			
Цепность	двухцепные	одноцепные	двухцепные	одноцепные	двухцепные
Марки проводов	АС 120/19	АС 120/19	АС 120/19	АС 240/32	АС 240/32
Район по ветру	III (q_{15} = 0.5 кПа)	III (q_{15} = 0.5 кПа)	III (q_{15} = 0.5 кПа)	III	III (q_{15} = 0.5 кПа)
Район по гололеду	I - IV	I - IV	I - IV	I - IV	I - IV
№№ условий примен.	53÷68	1-16; 17-24; 29-36; 41-48	69-76; 81-88; 93-100	25-28; 37-40; 49-52	77-80; 89-92; 101-104
Эскиз					
Шифр опоры	1У35-2т	1У110-1	1У110-2	1У110-3	1У110-4
№ черт. монт. схемы	см. 3.407.2-170.0-01 л.л. 6-10, молниеотвод 3.407.2-170.3 21 КМ				
Масса опоры, кг: без цинка	3724/3753	3021/3050	4238/4267	3854/3883	5644/5673
Масса опоры, кг: с цинком	3863/3893	3134/3164	4397/4427	3997/4027	5852/5882

1. В числителе указана масса опоры с молниеотводом высотой a=5м, в знаменателе - a=8м.
2. Опоры с молниеотводами могут применяться с подставками высотой 5, 10, 15м.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

копировал Анисий 2744-01 формат А3

Выбор стальных опор ВЛ 35-110кВ. по заданным условиям

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Район гололедности	Одноцепные опоры: Номер условий	Промежуточные	Анкерно-угловые	Двухцепные опоры: Номер условий	Промежуточные	Анкерно-угловые
35	1 и 3	АС 70/11	I	1	1П110-1	1У110-1	53	1П35-2Т 1П35-2	1У35-2Т, 1У35-2
			II	2	1П110-3		54		
			III	3			55		
			IV	4			56		
		АС 120/19	I	5	2П110-1		57		
			II	6	1П110-1		58		
			III	7			59		
			IV	8			60		
	2	АС 70/11	I	9	2П110-1		61	1П110-6 1П35-2Т 1П35-2	
			II	10	2П110-3		62		
			III	11			63		
			IV	12			64		
		АС 120/19	I	13	2П110-1		65	1П110-6	
			II	14			66		
			III	15			67		
			IV	16			68		
110	1	АС 70/11	I	17	1П110-1	1У110-1	69	1П110-2	1У110-2
			II	18			70		
			III	19	1П110-3		71		
			IV	20			72		
		АС 120/19	I	21	2П110-1		73	1П110-4	
			II	22			74		
			III	23	1П110-1		75		
			IV	24			76		
		АС 240/32	I	25	2П110-1	1У110-3	77	1П110-6	1У110-4
			II	26			78		
			III	27			79		
			IV	28			80		

*) Опоры разработаны в серии 3.407.2-156„ Унифицированные конструкции промежуточных и анкерно-угловых опор ВЛ 110-330кВ. для районов с загрязненной атмосферой".

**) Опоры разработаны в серии 3.407.2-145„ Унифицированные конструкции промежуточных и анкерно-угловых опор ВЛ 220-330кВ."

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Район гололедности	Одноцепные опоры: Номер условий	Промежуточные	Анкерно-угловые	Двухцепные опоры: Номер условий	Промежуточные	Анкерно-угловые
110	2	АС 70/11	I	29	2П110-1	1У110-1	81	1П110-6	1У110-2
			II	30			82		
			III	31			83		
			IV	32	2П110-3		84		
		АС 120/19	I	33	2П220-3**		85	2П220-2**	
			II	34	2П110-1		86	1П110-6	
			III	35			87		
			IV	36			88		
		АС 240/32	I	37	2П220-1**	1У110-3	89	2П220-2**	1У110-4
			II	38			90		
			III	39			91		
			IV	40	2П220-3**		92	1П110-6	
	3	АС 70/11	I	41	3П110-1*)	1У110-1	93	3П110-2*)	1У110-2
			II	42	3П110-3*)		94		
			III	43			95		
			IV	44			96		
		АС 120/19	I	45	3П110-1*)		97	1П220-2**	
			II	46			98	3П110-2*)	
			III	47			99		
			IV	48	3П110-3*)		100		
		АС 240/32	I	49	2П220-3**	1У110-3	101	1П220-2**	1У110-4
			II	50			102		
			III	51	3П110-1*)		103		
			IV	52			104		

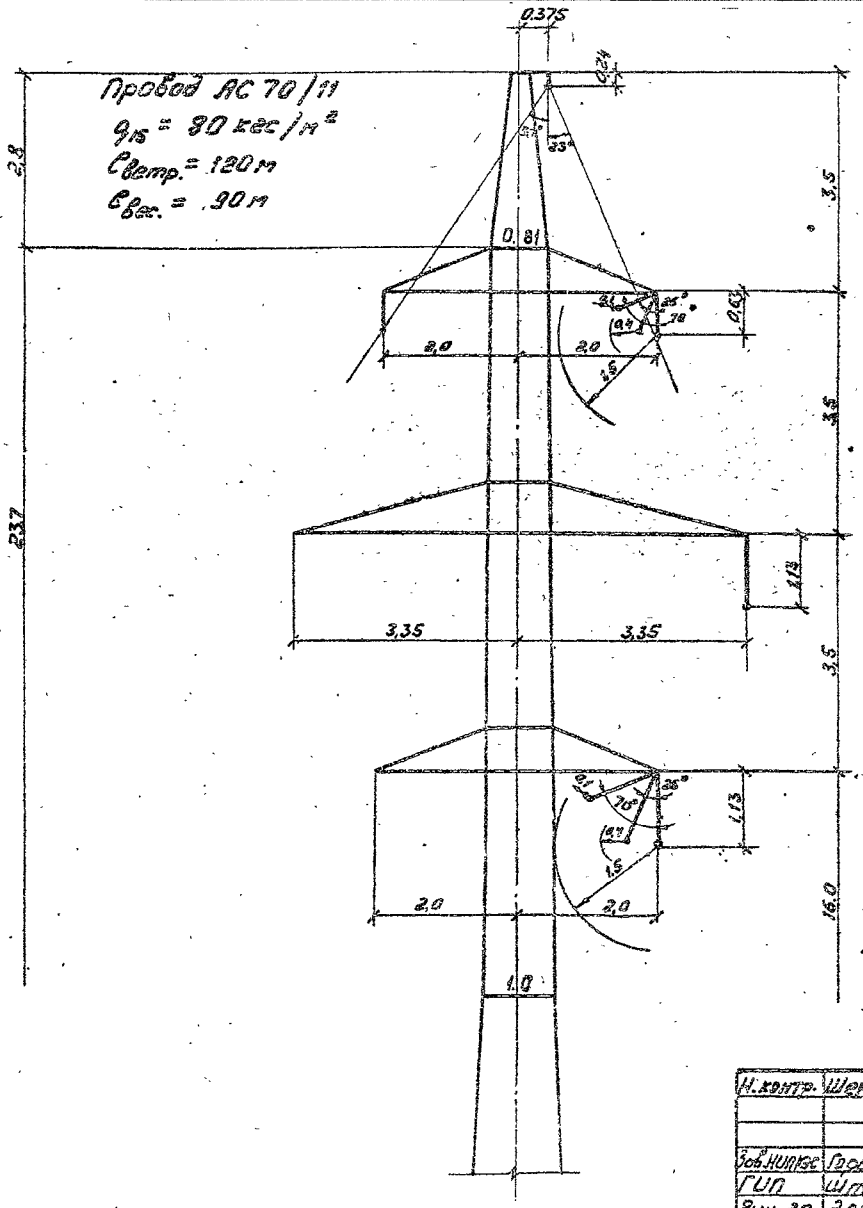
1. Грозозащитные тросы на ВЛ 35кВ. - С35 (ТК-8.0) ГОСТ 3062-80; на ВЛ 110кВ. - С50 (ТК-9.1) ГОСТ 3063-80.

2. Модификации опор (повышенные, пониженные и пр.) применяются в тех же условиях, что и основная опора.

3. Пролеты и нагрузка на все условия применения даны в разделах 3, 4, 05 настоящего выпуска.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Габариты двухцепной промежуточной опоры 1П35-2Т



Габариты:

0,1м – по рабочему напряжению;
0,4м – по грозовым перенапряжениям;
1,5м – по условию безопасного подъема на опору

Примечание:

1. На верхней траверсе показаны отклонения гирлянды для II СЗА. На нижней траверсе показаны отклонения гирлянды для VII СЗА.

Н.контр.	Шенгелия		5.07.94	3.407. 2-170. 0-02		
Зав.НИЛКС	Горелов			Габариты промежуточных опор	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Штин				Р	1	5
Рук.гр.	Элькинд		5.07.94		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Провер.	Элькинд		5.07.94				
Исполн.	Зайцева		5.07.94				

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

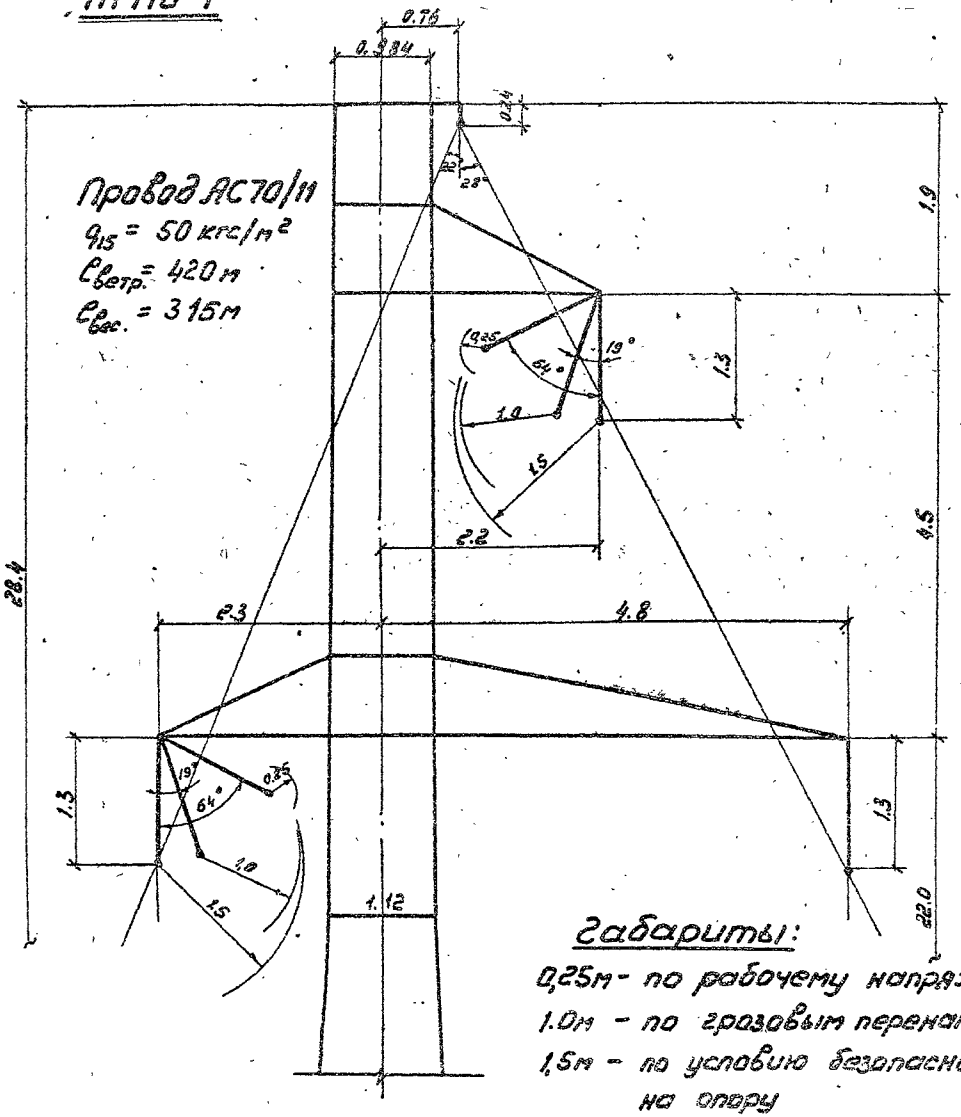
Копир: Соловьева

2744-01

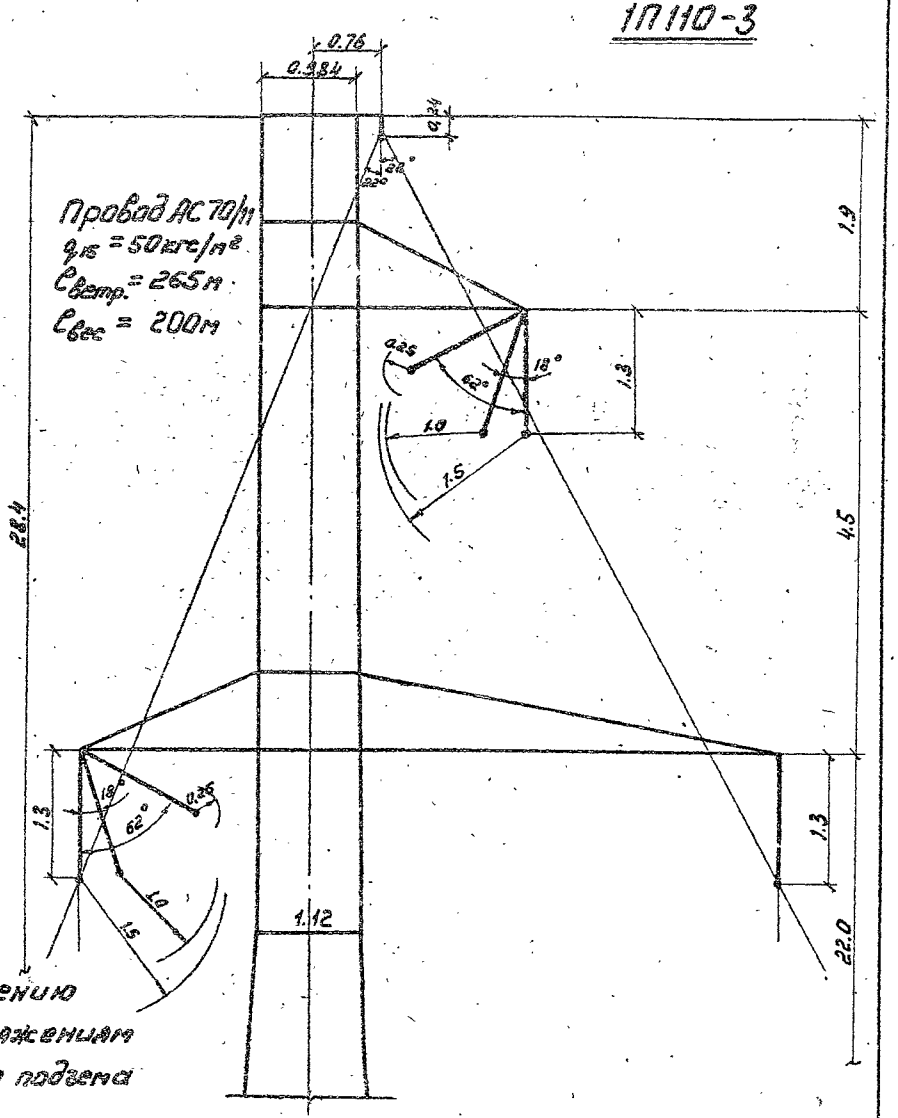
Формат А3

Габариты одноцепных промежуточных опор 110 кВ

1П110-1



1П110-3



Габариты:

0,25м - по рабочему напряжению

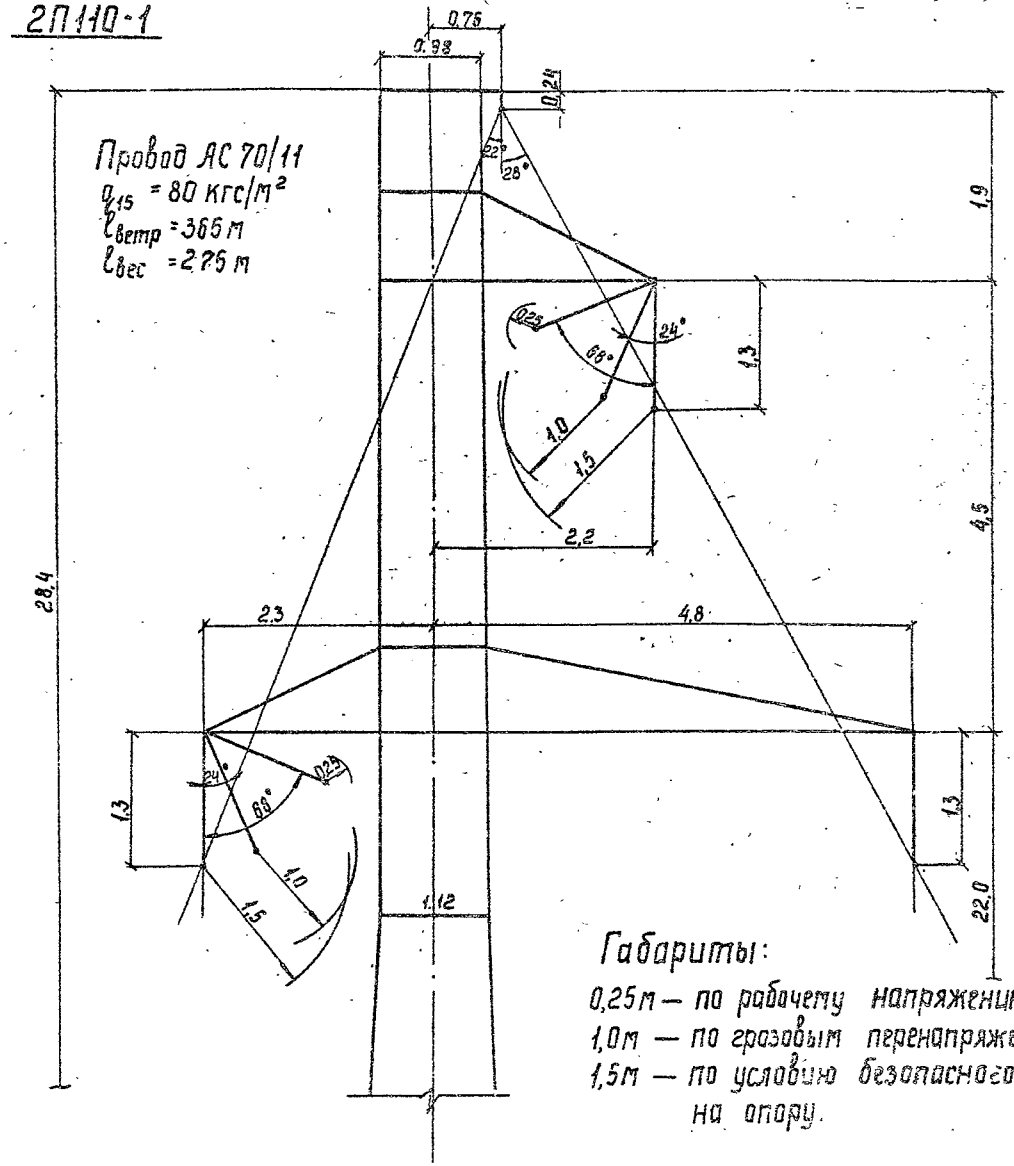
1.0м - по грозовым перенапряжениям

1,5м - по условию безопасного подъема на опору

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

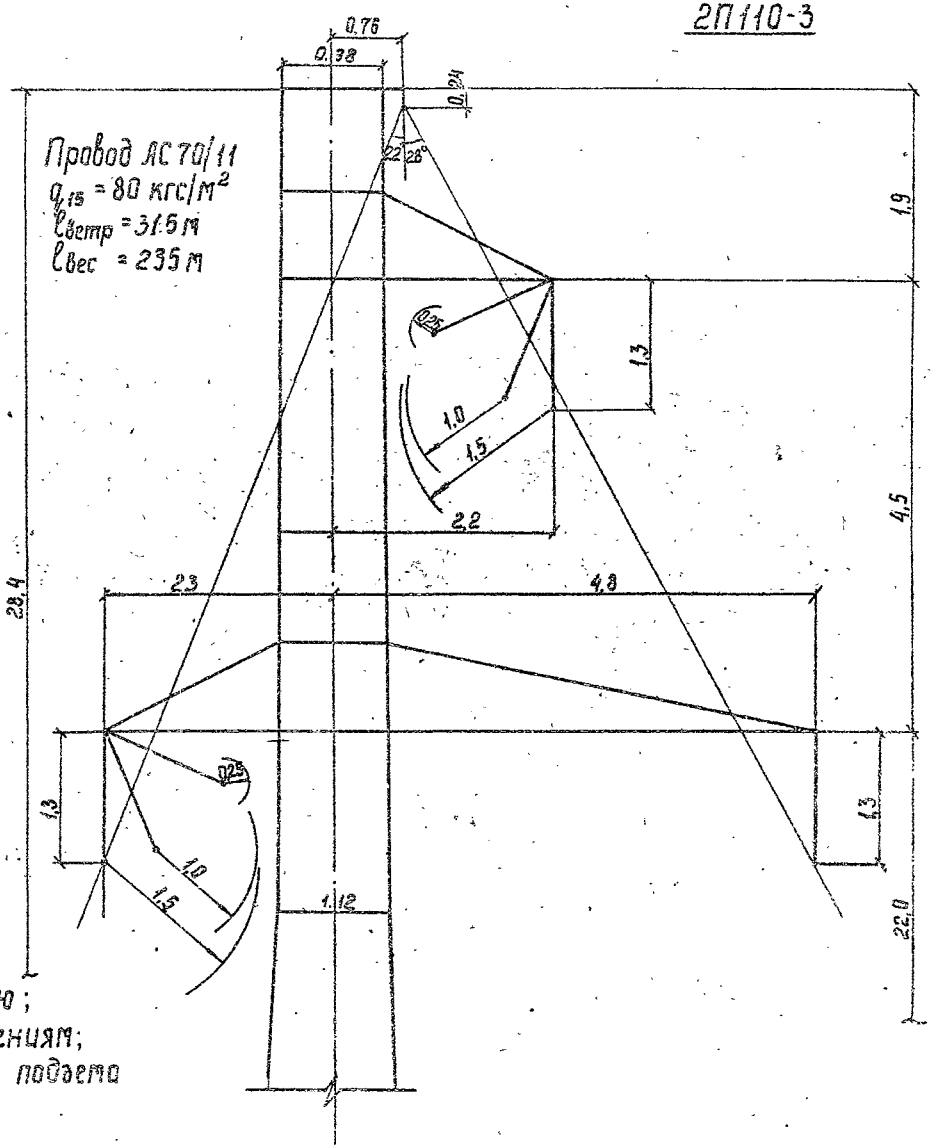
Габариты одноцепных промежуточных опор 110 кв.

2П110-1



Провод АС 70/11
q_{15} = 80 кгс/м²
$l_{ветр}$ = 365 м
$l_{вес}$ = 275 м

2П110-3



Провод АС 70/11
q_{15} = 80 кгс/м²
$l_{ветр}$ = 315 м
$l_{вес}$ = 235 м

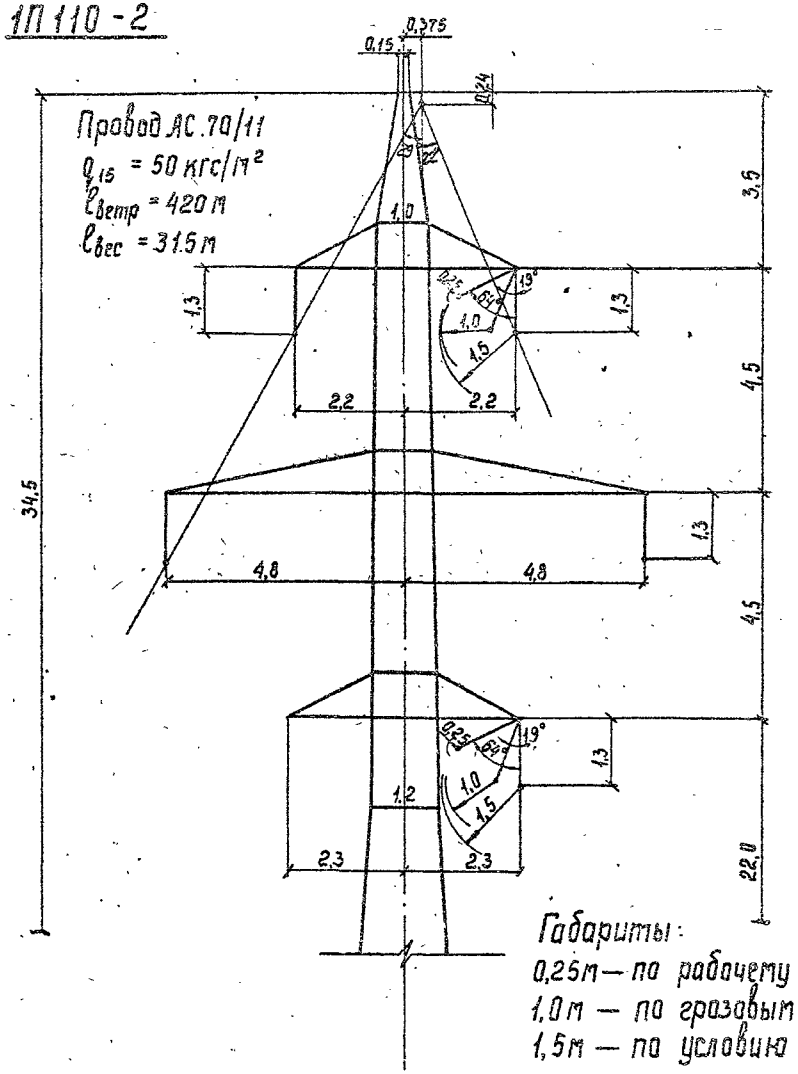
Габариты:

0,25 м — по рабочему напряжению;
1,0 м — по грозовым перенапряжениям;
1,5 м — по условию безопасного подъема на опору.

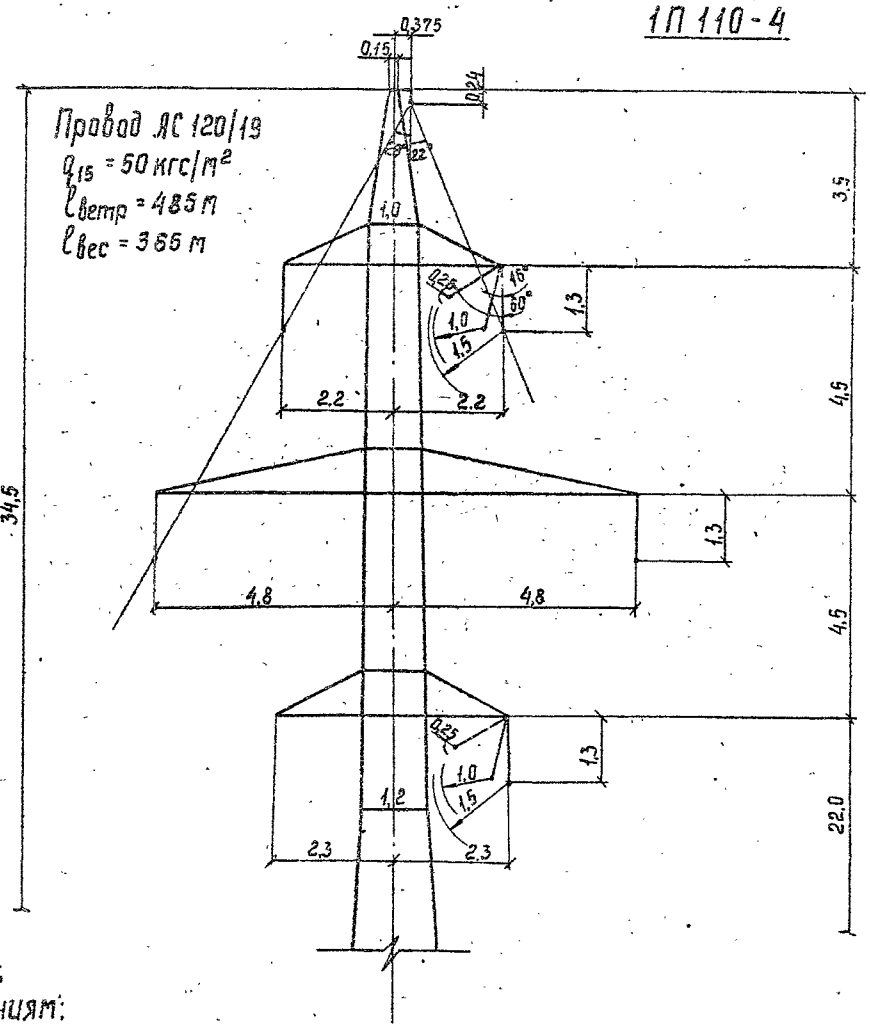
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Габариты двухцепных опор 110 кВ.

1П 110 - 2



1П 110 - 4

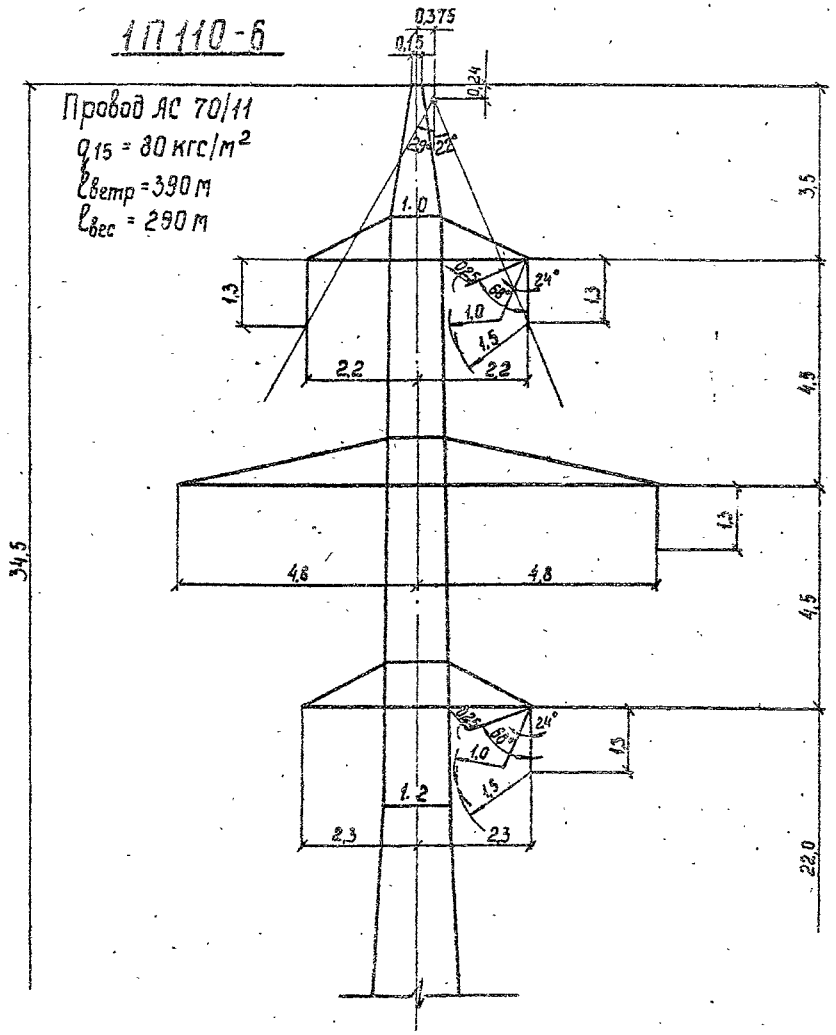


Габариты:
0,25м — по рабочему напряжению;
1,0м — по грозовым перенапряжениям;
1,5м — по условию безопасного подъема на опору

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Габариты двухцепных опор 110 кв.

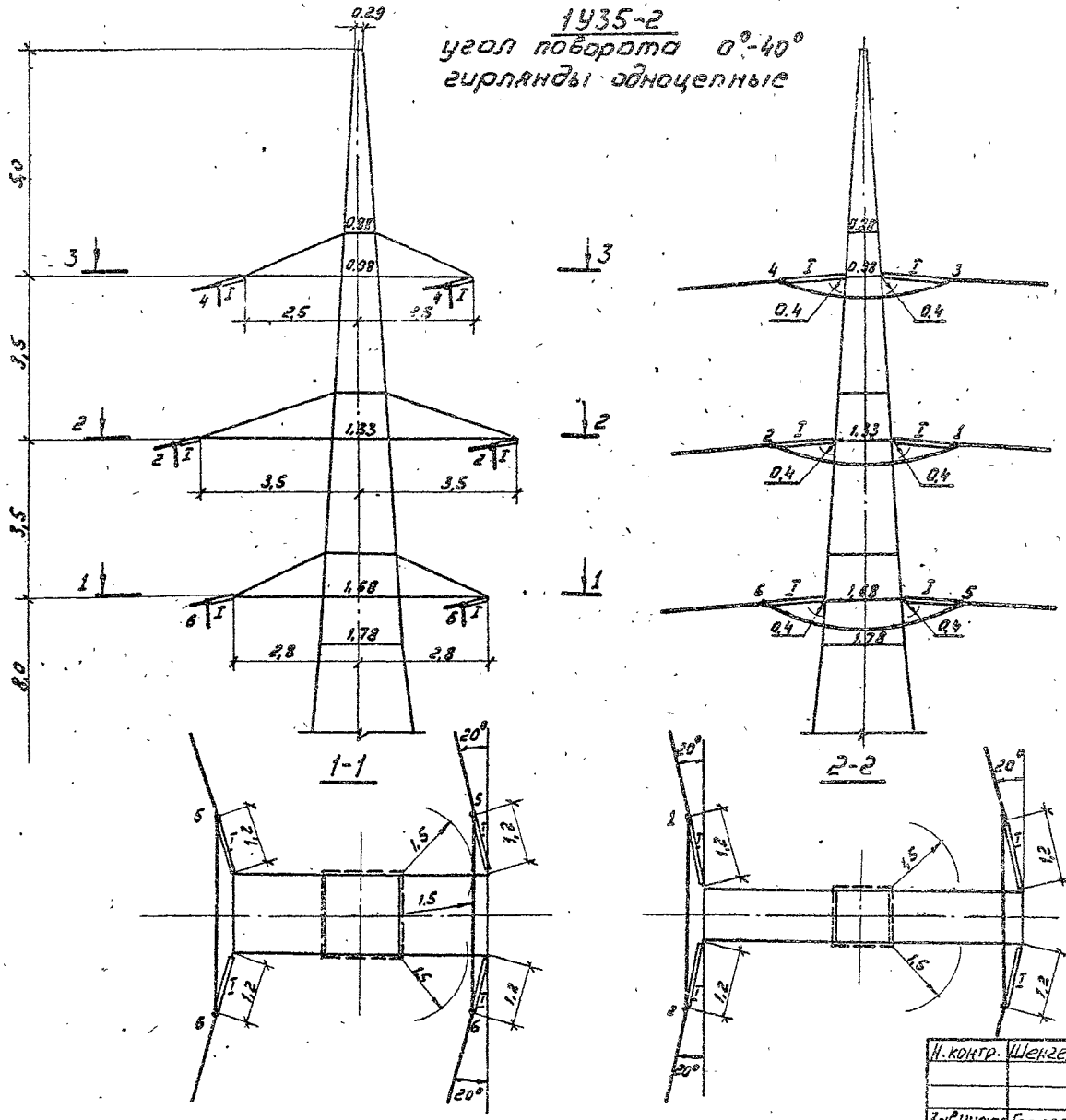
1П110-6



Провод АС 70/11
q_{15} = 80 кгс/м²
$l_{ветр}$ = 390 м
$l_{вес}$ = 290 м

Габариты:
0,25м — по рабочему напряжению;
1,0м — по грозовым перенапряжениям;
1,5м — по условию безопасного подъема на опору.

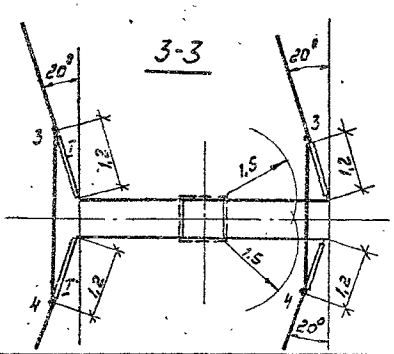
1У35-2
угол поворота 0°-40°
гирлянды одноцепные



1-1

2-2

3-3



Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 0° до 40° подвеска поддерживающих гирлянд для отклонения шлейфа на нижней, средней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 23.

Н. контр.	Шенгелия		5.07.90
Зав. лабор.	Горелов		
ГИП	Штин		
Гл. спец.	Элькина		5.07.90
Проверил	Элькина		5.07.90
Исполнил	Зайцева		5.07.90

Копир: Соловьева

3.407.2-170. 0-03

Габариты анкерно-угловых опор

Стадия	Лист	Листов
1	1	24

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

2744-01

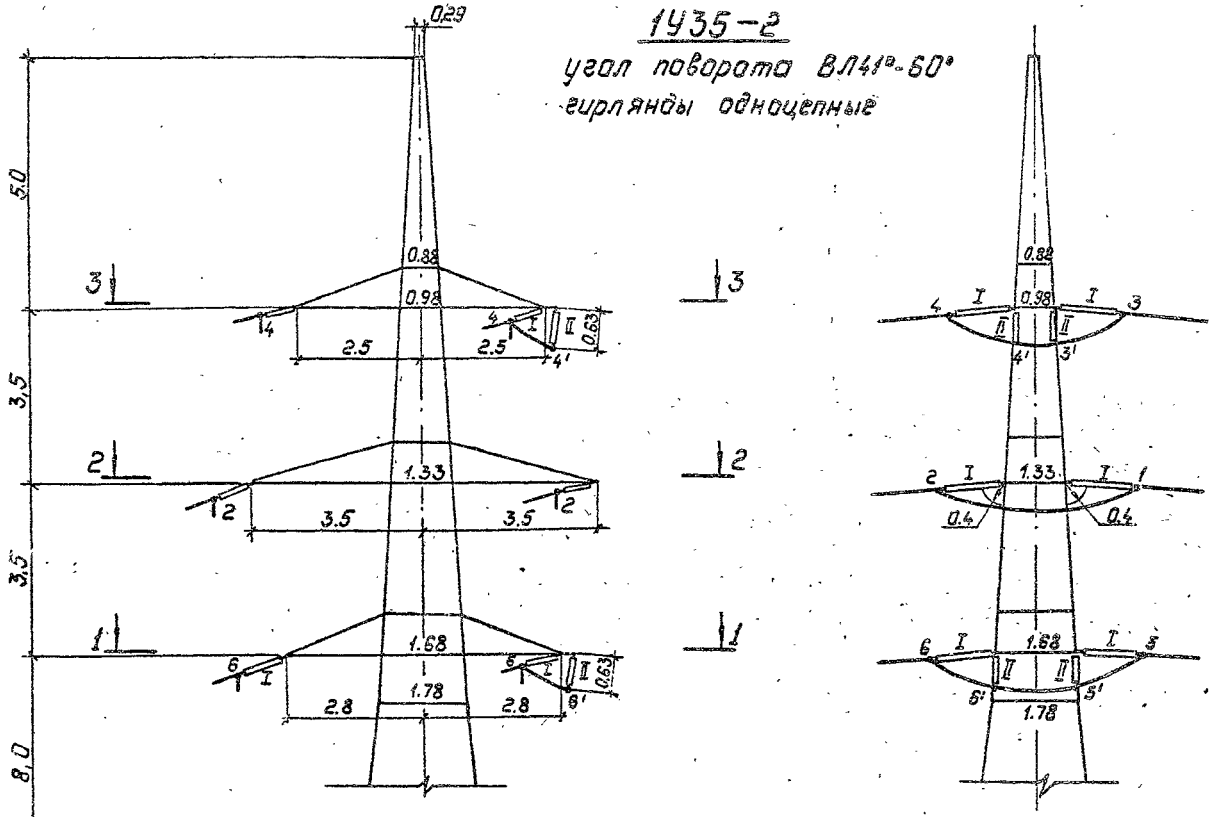
Формат А3

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

1У35-2

угол поворота ВЛ41°-60°

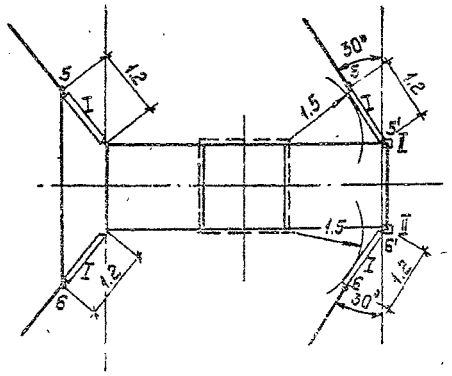
гирлянды одноцепные



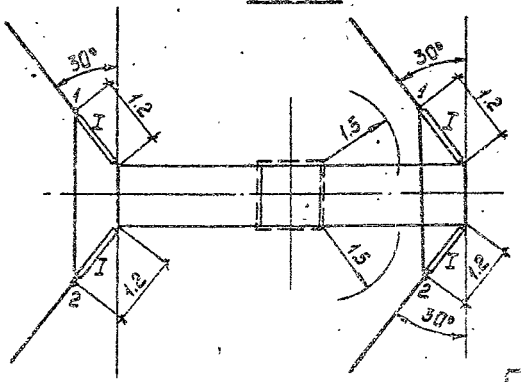
Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 41° до 60° 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 23.

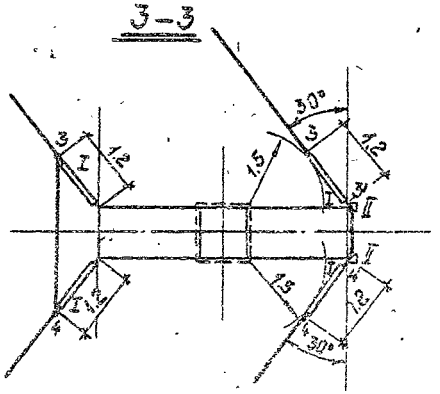
1-1



2-2



3-3



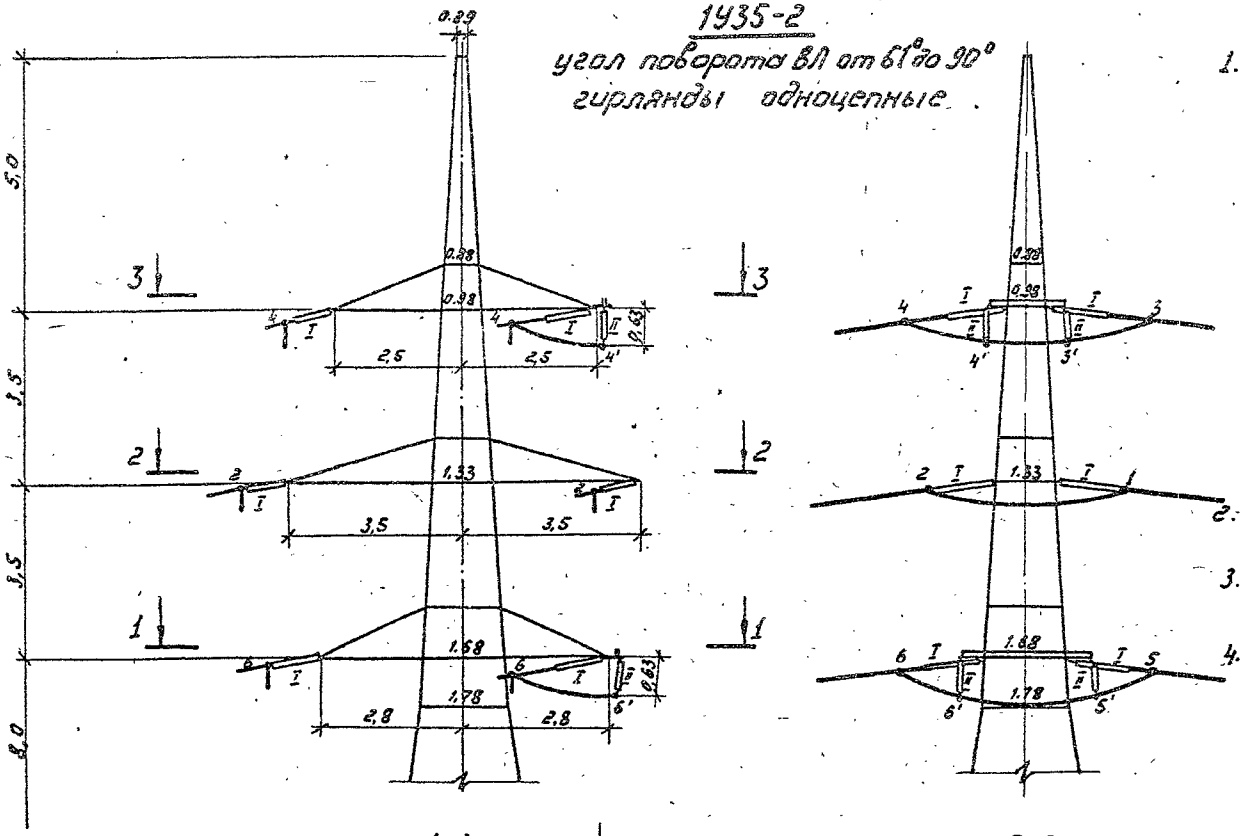
3.407.2-170.0-03

Лист 2

Копир. Полье 2744-01 Формат: А3

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

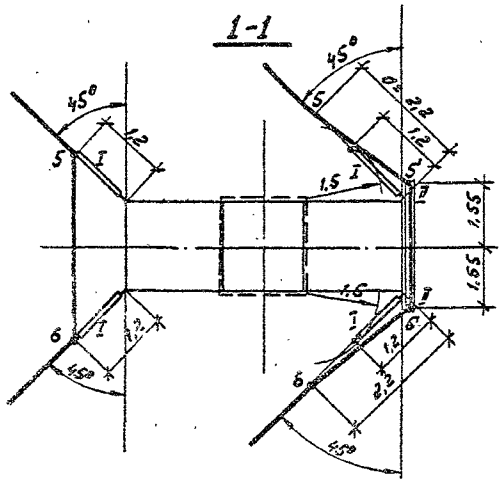
1У35-2
угол поворота ВЛ от 61° до 90°
гирлянды одноцепные



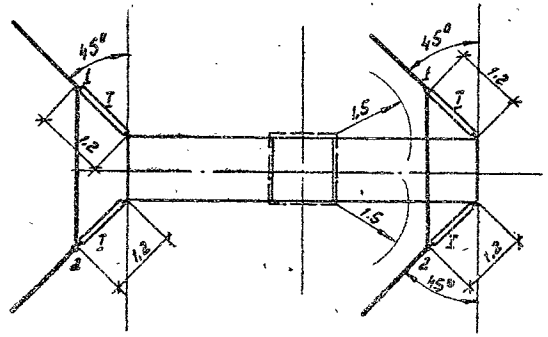
Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 61° до 90° на верхней и нижней траверсах с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2* поддерживающих гирлянд (для каждой траверсы) для отгибания шлейфа на балках. Расстояние „а" от точки крепления гирлянд до выхода петли из зажима принимается в зависимости от угла поворота ВЛ: а=1,2м (конец гирлянды) для α=61°; а=2,0м при α=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 23.
4. Чертеж балки дан в серии 3.407.2-166.2 10км.

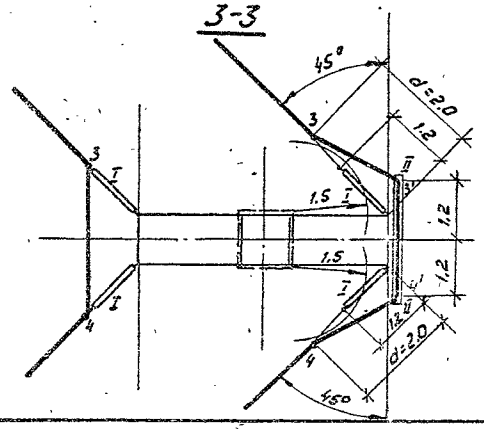
1-1



2-2



3-3

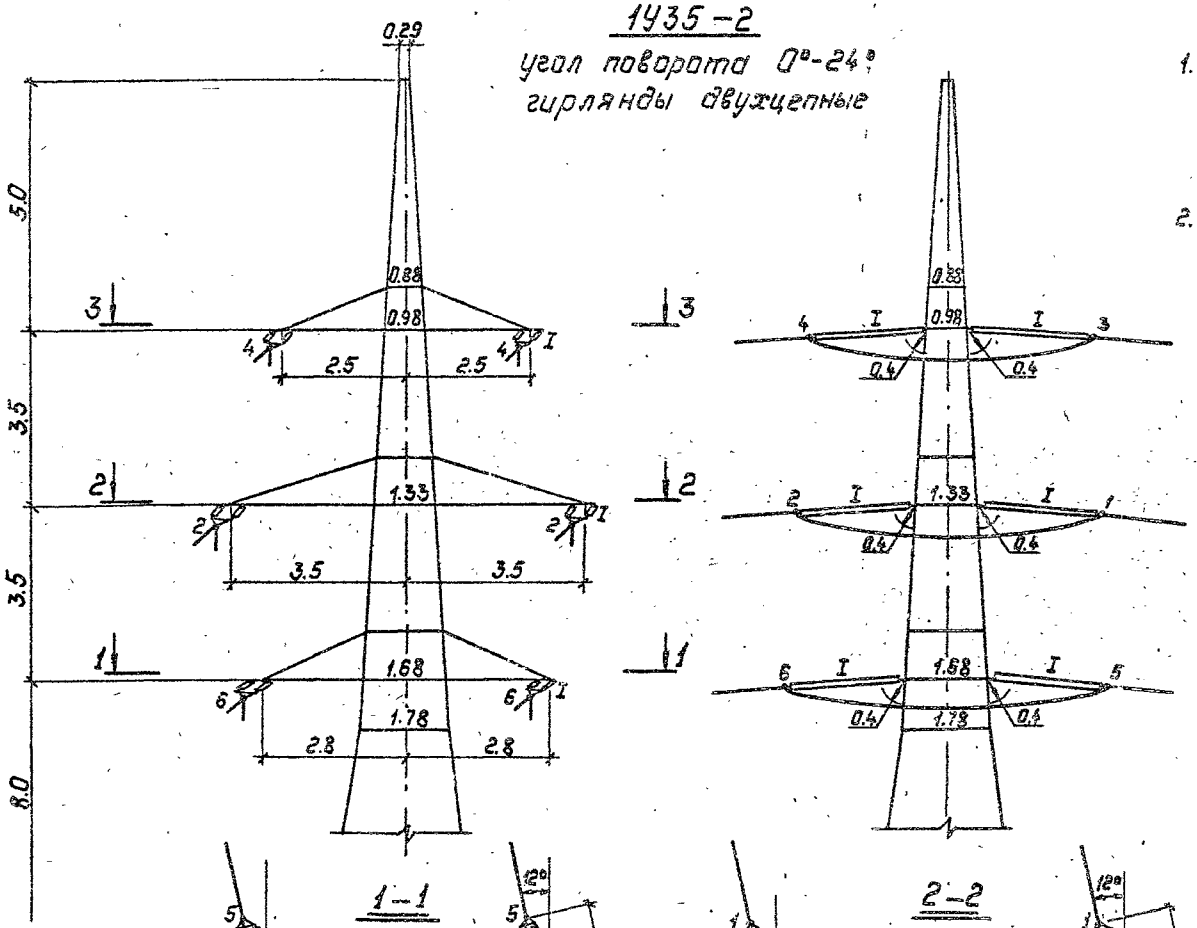


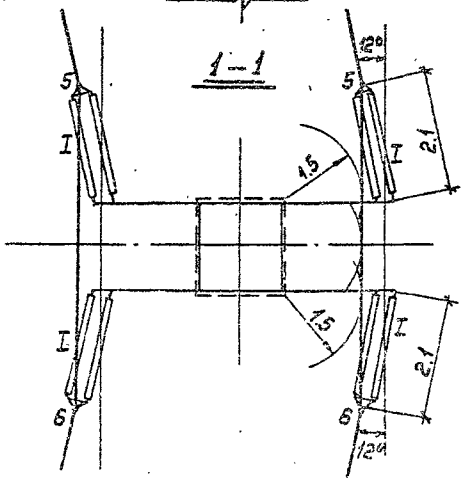
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№		3 407. 2-170. 0-03	Лист 3

Копир: Соловьёв 2744-01 Формат А3

1У35-2

угол поворота 0°-24°, гирлянды двухцепные





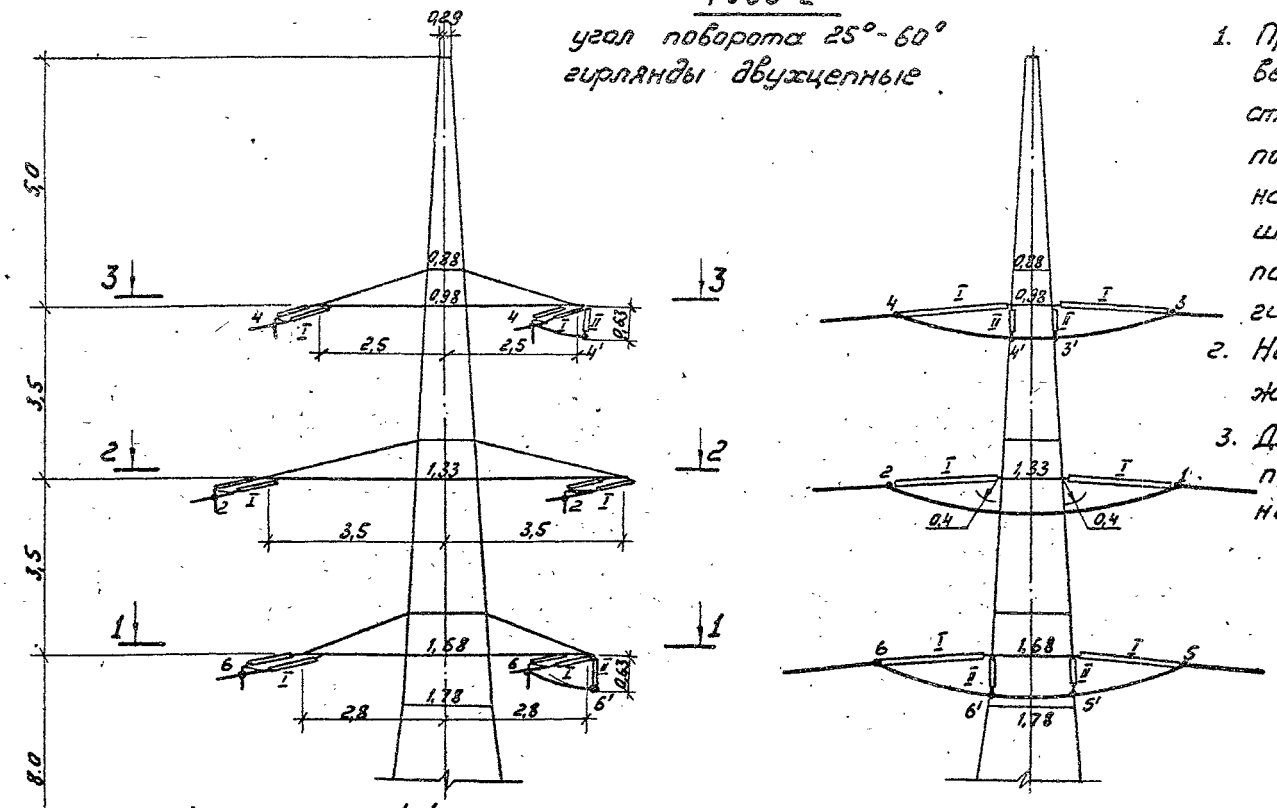
Примечания

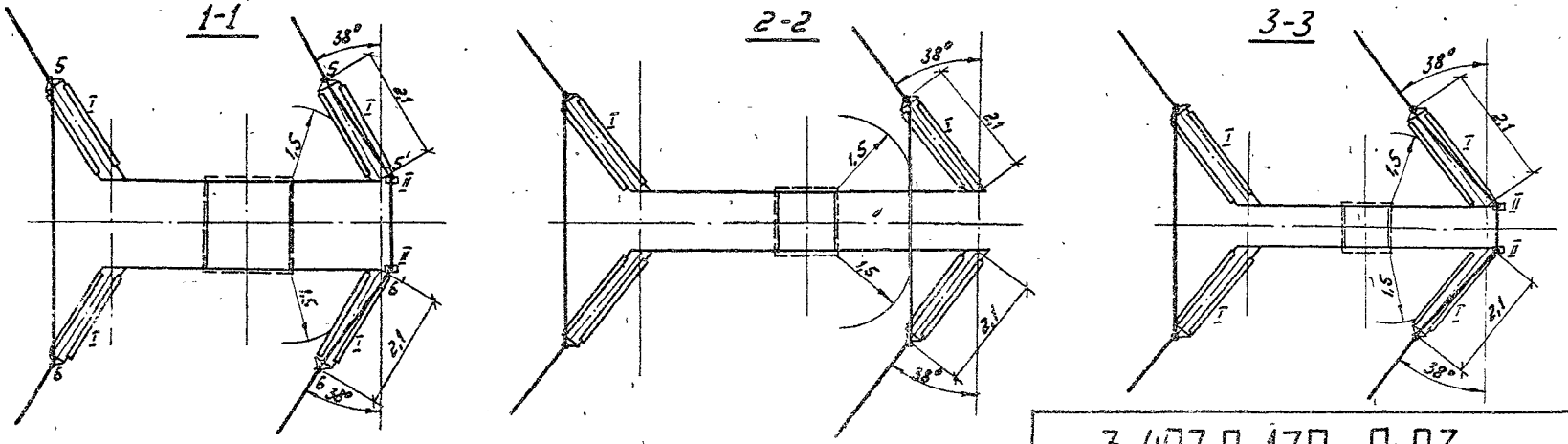
1. При углах поворота ВЛ от 0° до 24° подвеска поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней, средней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения на листе 23.

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

1У35-2

угол поворота 25°-60°
гирлянды двухцепные





Примечания:

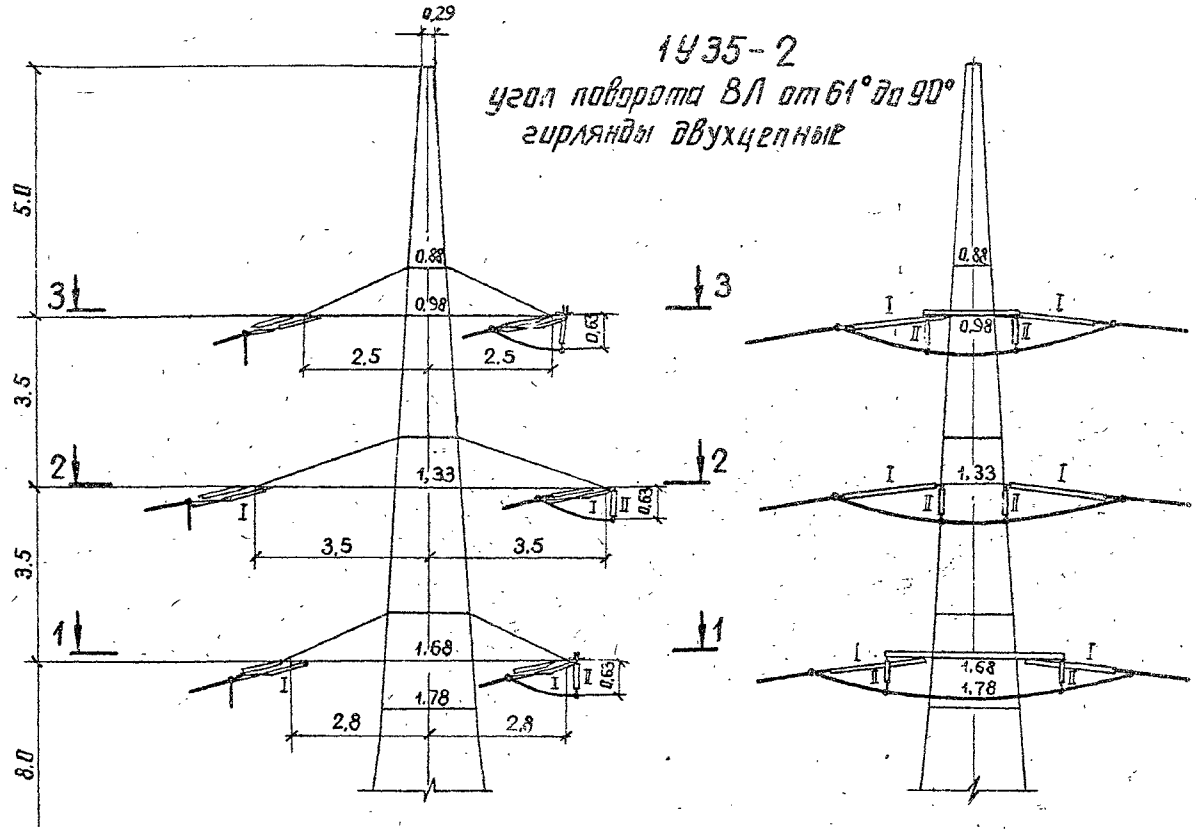
1. При углах поворота от 25° до 60° на верхней и нижней траверсах с внешней стороны угла поворота ВЛ требуется подвеска 2х поддерживающих гирлянд на каждой траверсе для оттягивания шлейфа. С внутренней стороны угла поворота ВЛ подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
2. На средней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.
3. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения на листе 23.

3 407.2-170. 0-03

Лист 5

Копир: Соловьева 2744-01 Формат А3

1У35-2
угол поворота ВЛ от 61° до 90°
гирлянды двухцепные



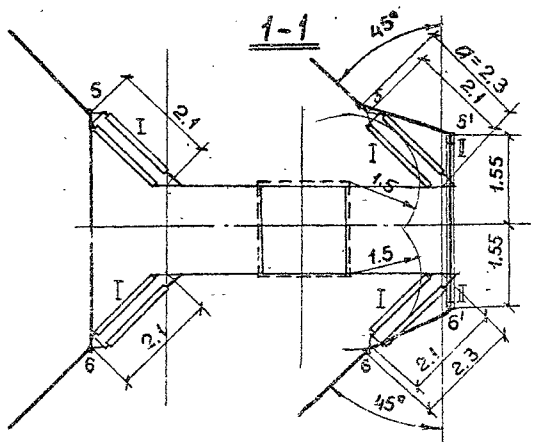
Примечания

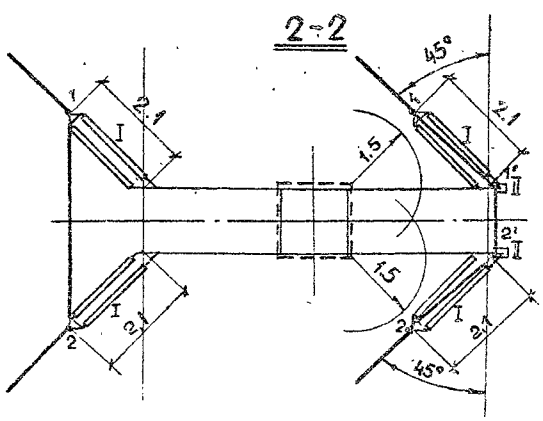
1. При углах поворота ВЛ от 61° до 90° на верхней и нижней траверсах с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2х поддерживающих гирлянд (для каждой траверсы) для оттягивания шлейфа на болках

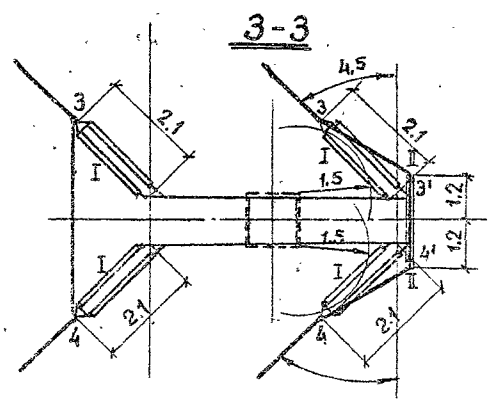
Расстояние "а" от точки крепления гирлянд до выхода петли из зажима принимается в зависимости от угла поворота ВЛ: а= 2,1 (конец гирлянды) для $\alpha = 61°$; а= 2,3м при $\alpha = 90°$.

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

2. На средней траверсе с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2х поддерживающих гирлянд на концах поясов траверс.
3. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения приведены на листе 23.
4. Чертеж балки дан в серии 3.407.2-166.2 10км.



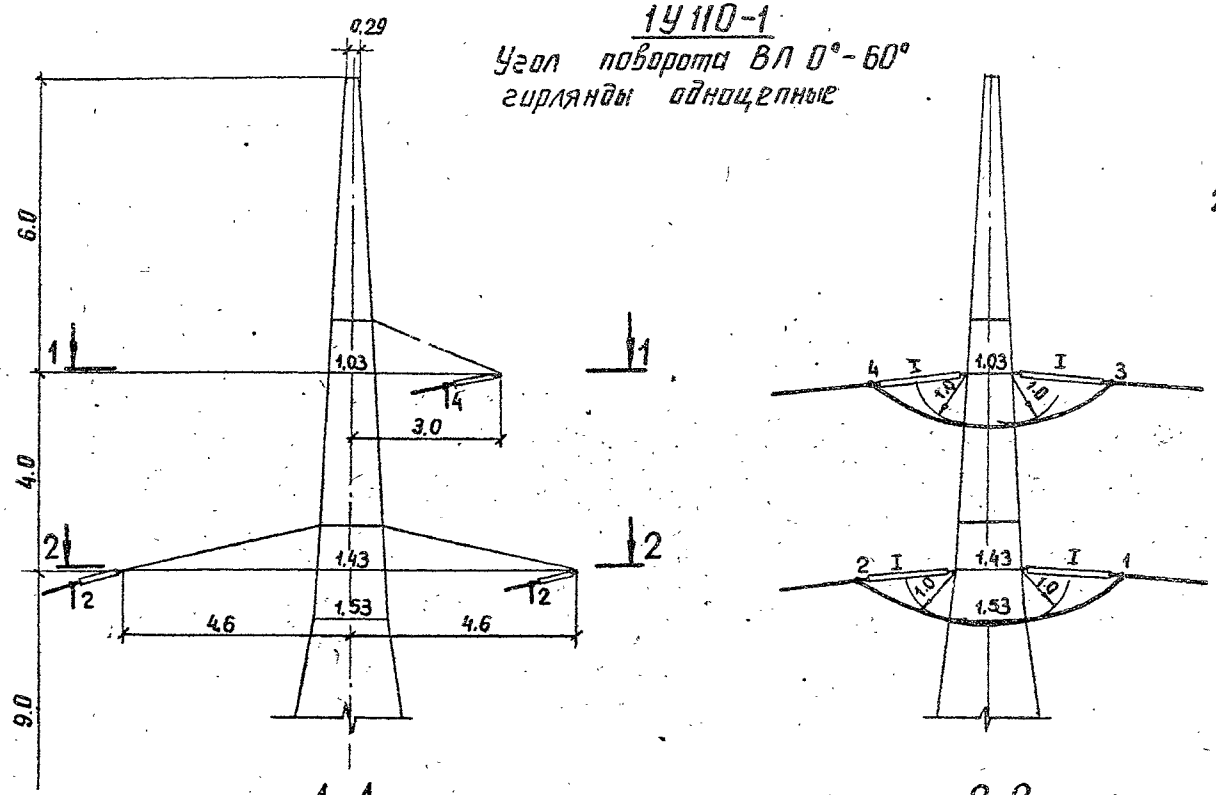




2744-01

1У110-1

Угол поворота ВЛ 0°-60° гирлянды одноцепные

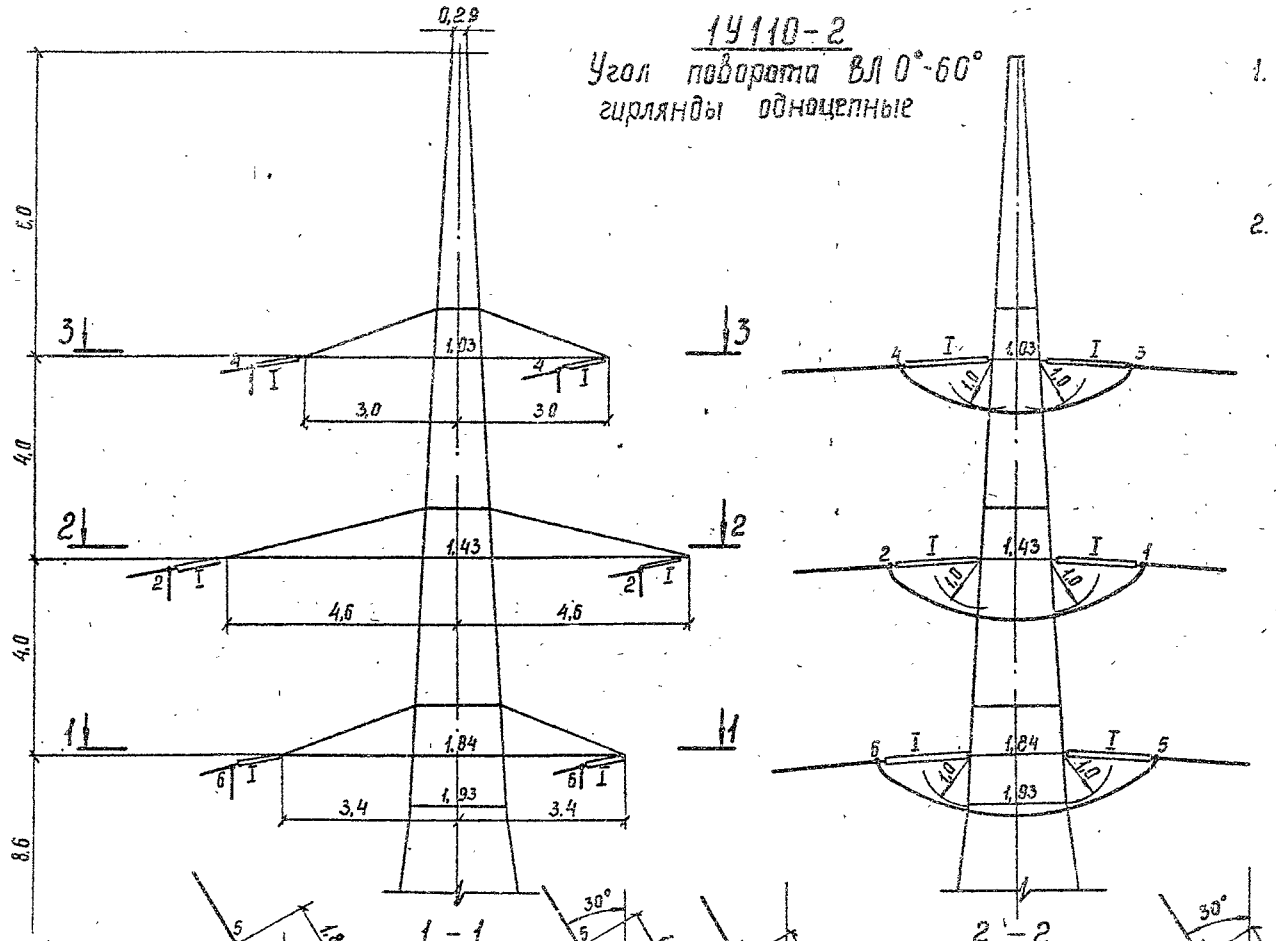


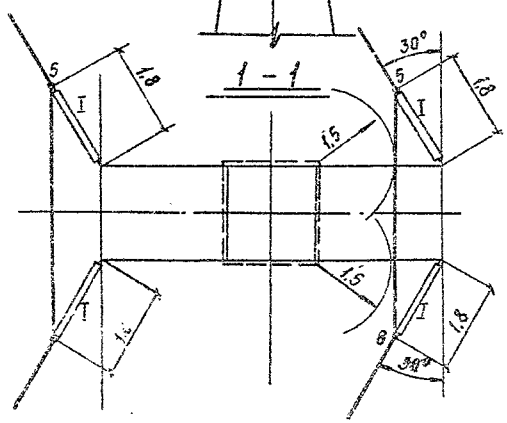
Примечания

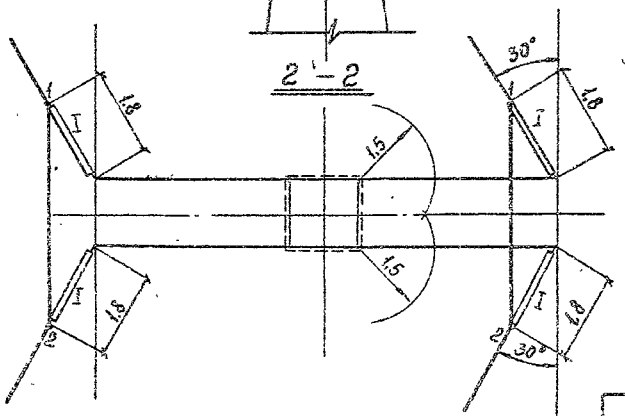
1. При углах поворота ВЛ от 0° до 60° поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 23.

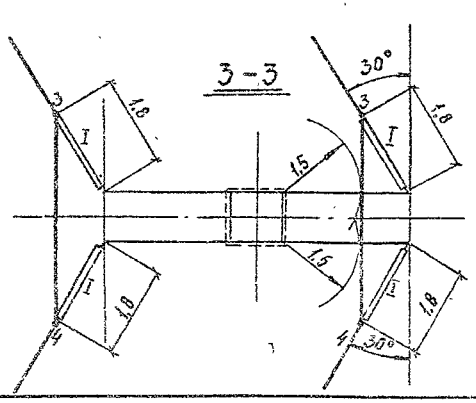
14110-2

Угол поворота ВЛ 0°-60°
гирлянды одноцепные







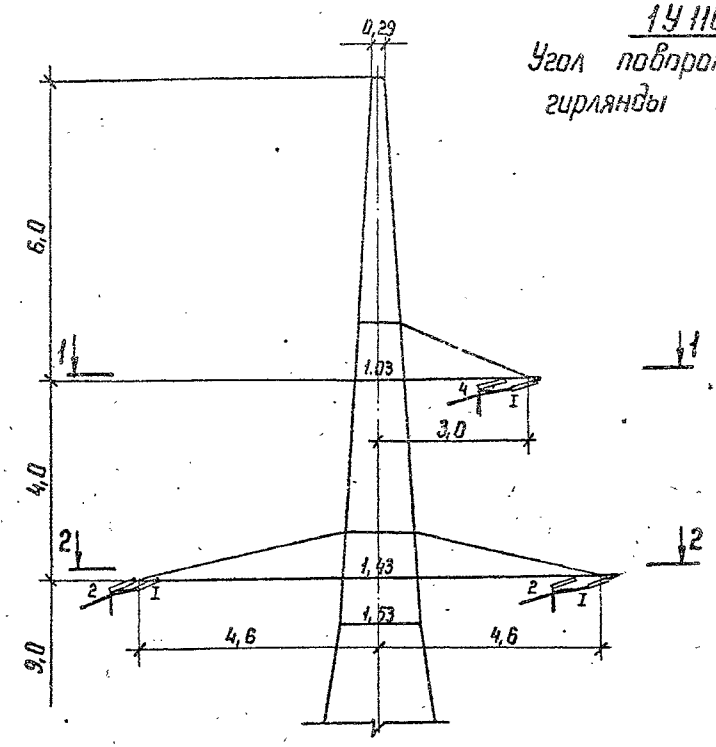


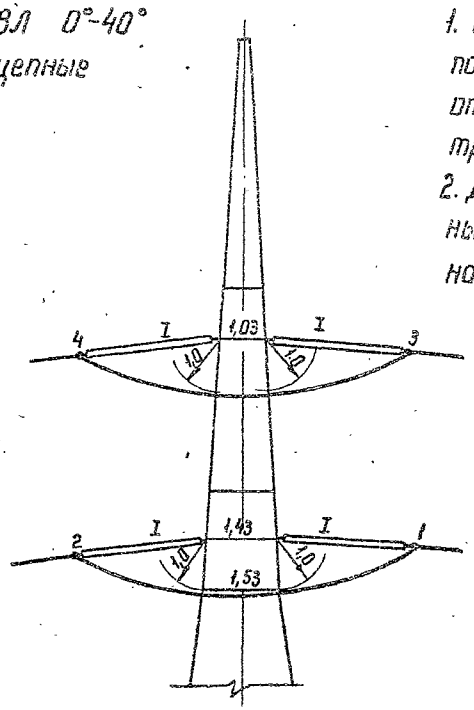
Примечания

1. При углах поворота ВЛ. от 0° до 60° 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 23.

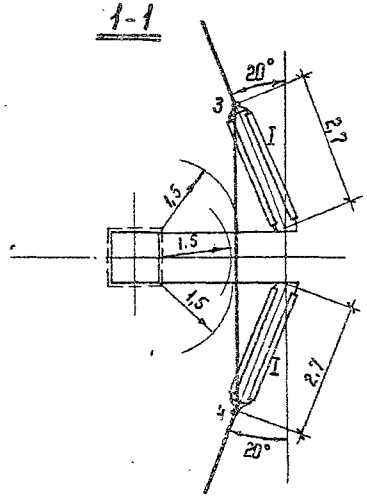
1У110-1

Угол поворота ВЛ 0°-40°
гирлянды двухцепные

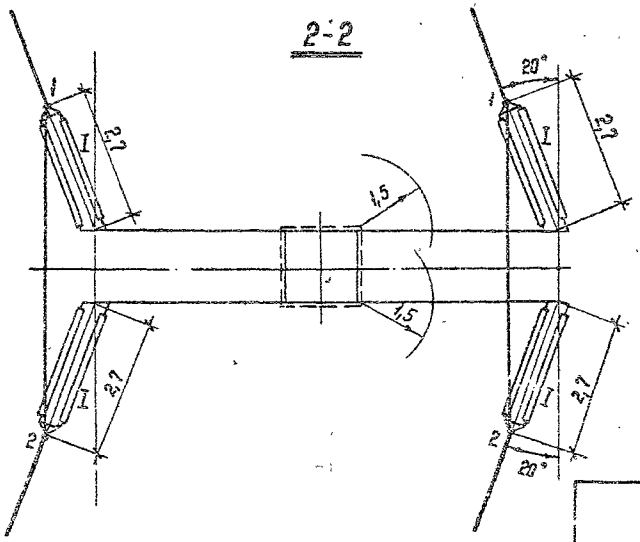




1-1



2-2



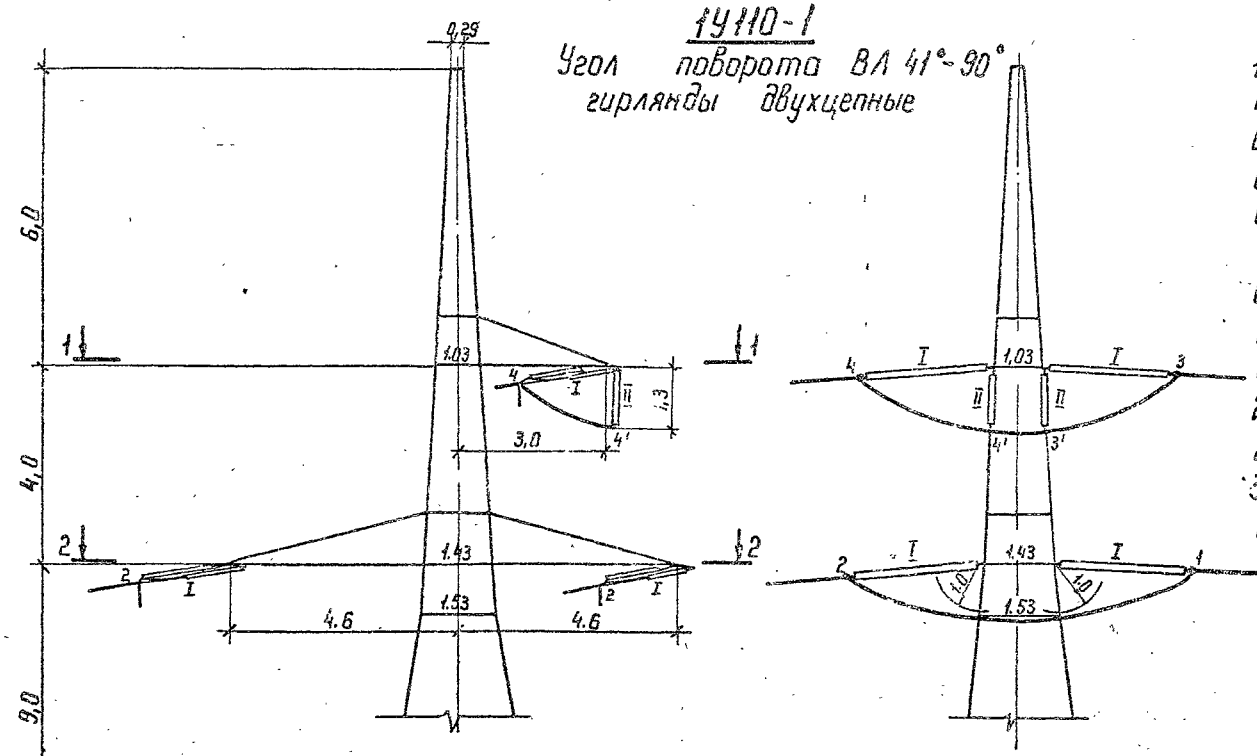
Примечания:

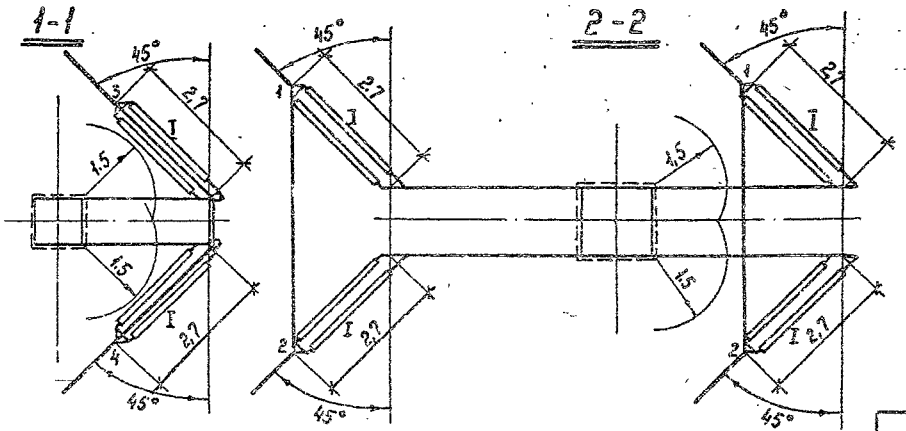
1. При углах поворота ВЛ от 0° до 40° подвеска поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения приведены на листе 23.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

1У110-1

Угол поворота ВЛ 41°-90°
гирлянды двухцепные





Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 46° до 90° при расположении верхней траверсы с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2× поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа.

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

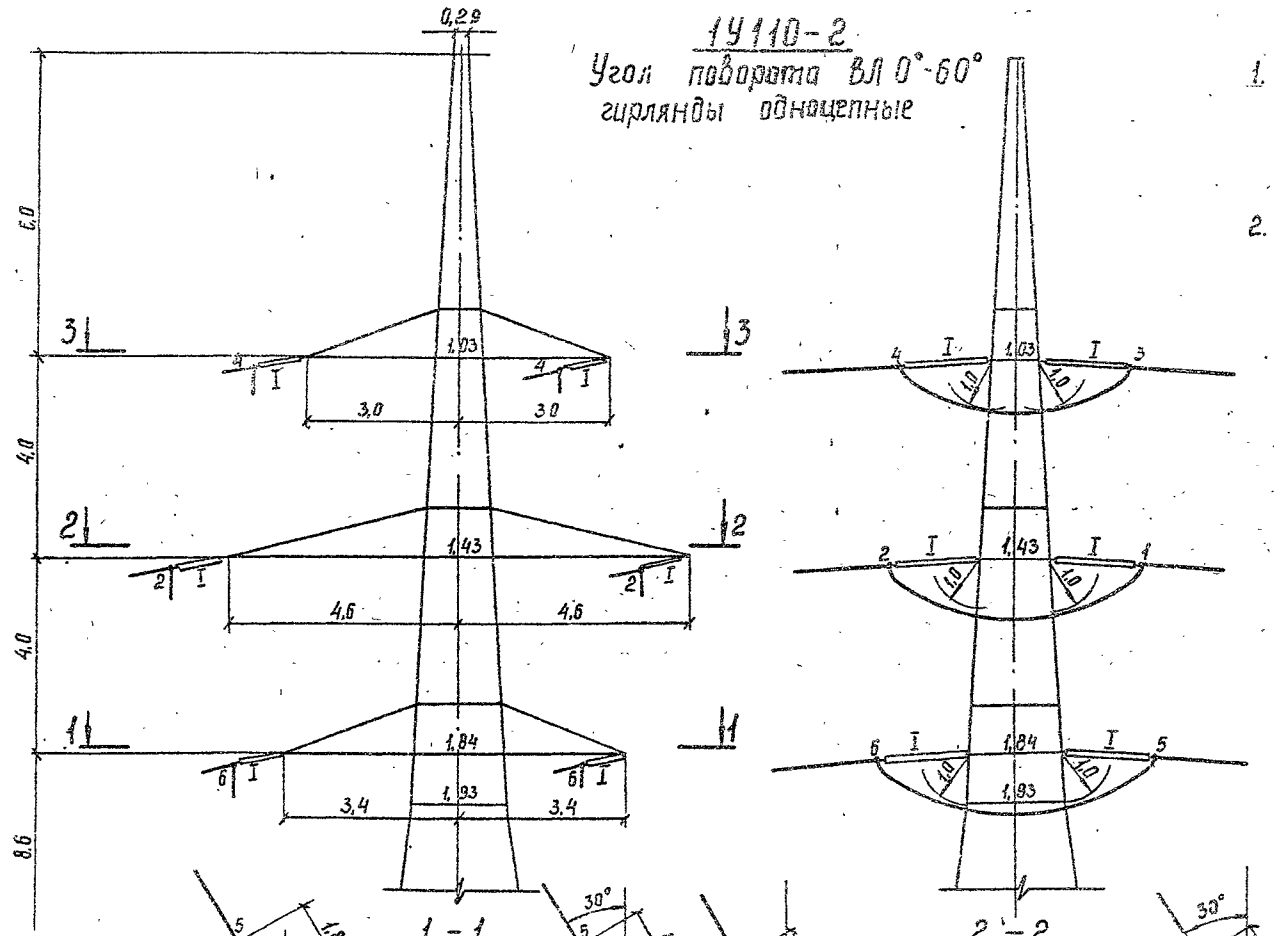
2. На нижней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.

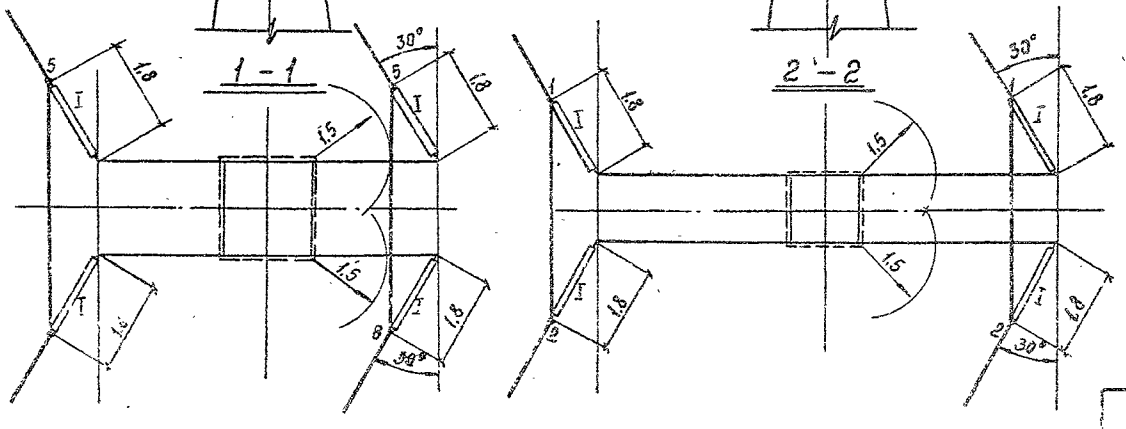
3. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения приведены на листе 23.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

1У110-2

Угол поворота ВЛ 0°-60°
гирлянды одноцепные





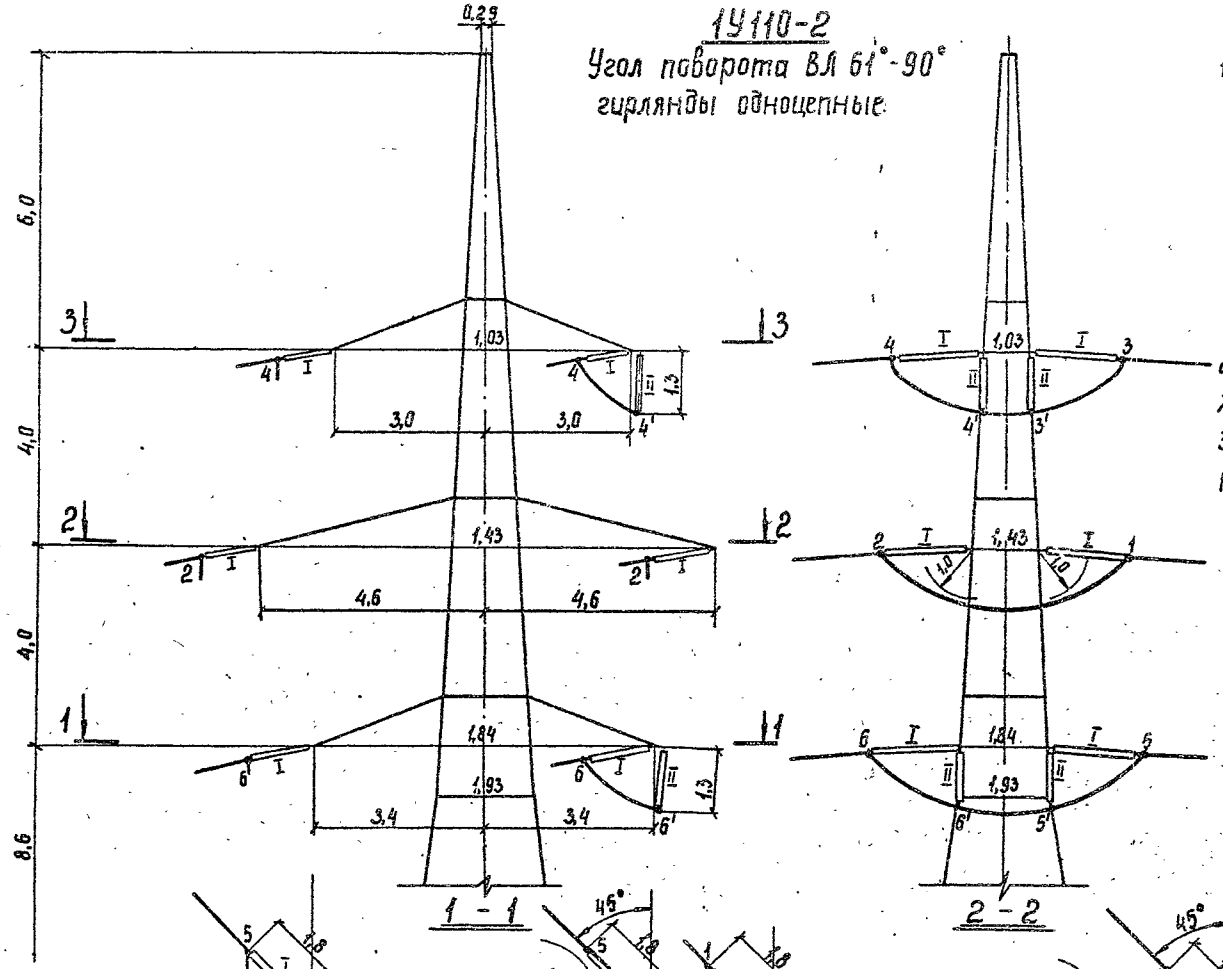
Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 0° до 60° 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 23.

1У110-2

Угол поворота ВЛ 61°-90°

гирлянды одноцепные



Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 60° до 90° 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.

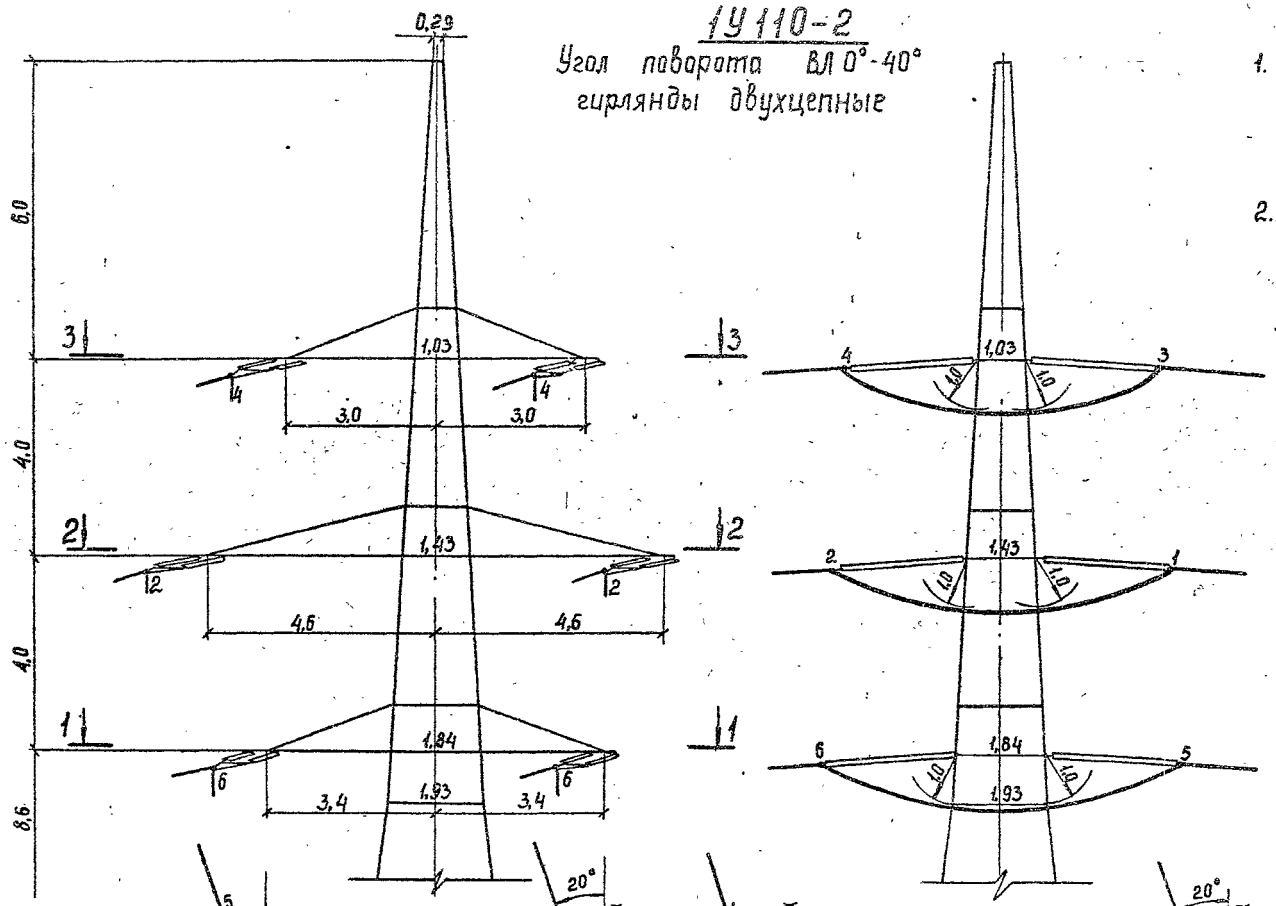
2. На средней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.

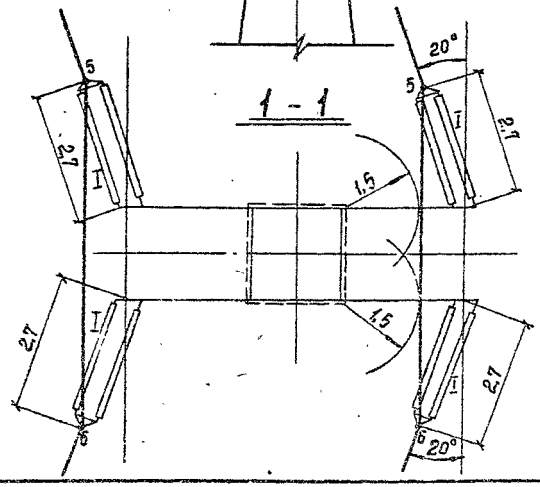
3. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 23.

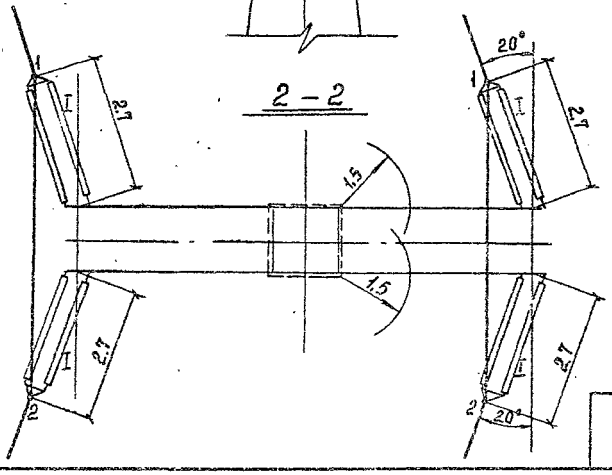
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

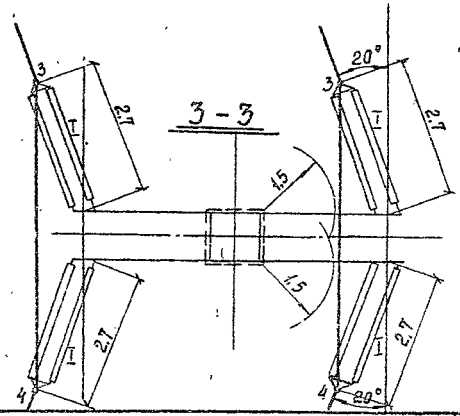
1У110-2

Угол поворота ВЛ 0°-40° гирлянды двухцепные







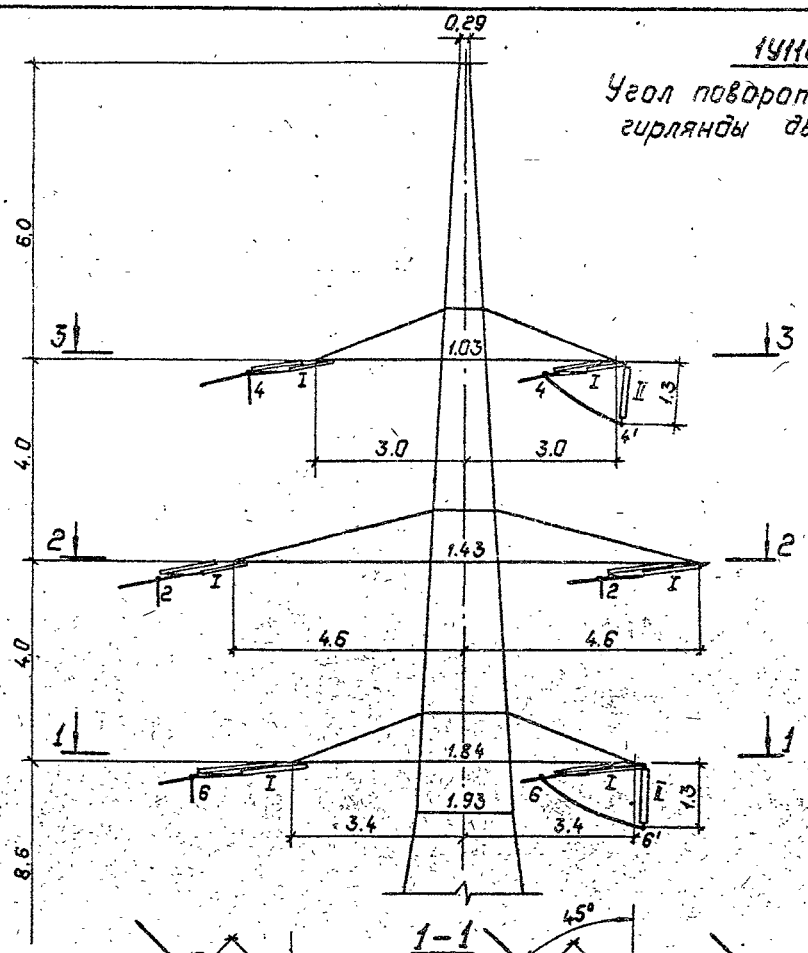


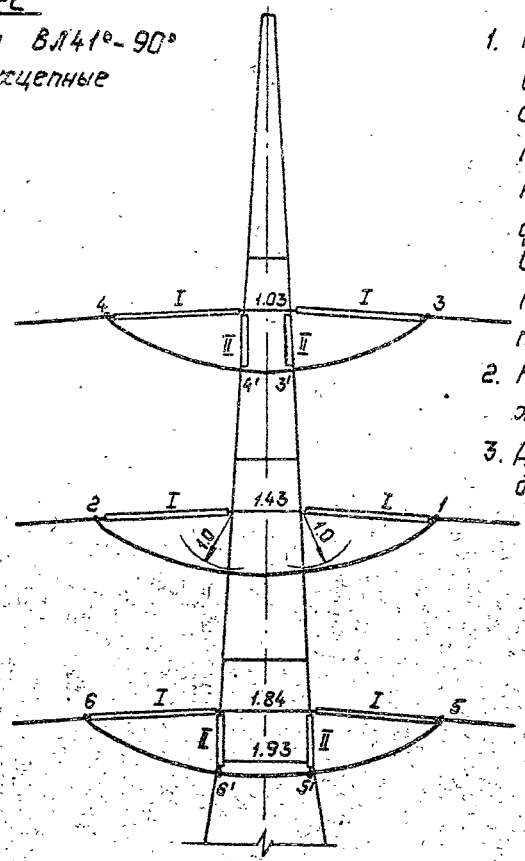
Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 0° до 40° подвеска поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней, средней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения на листе 23.

1УП10-2

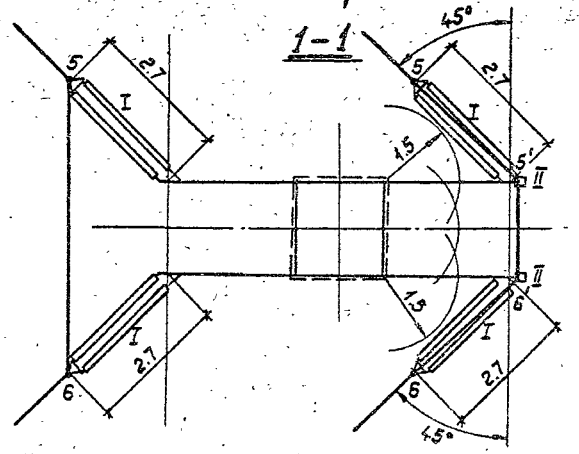
Угол поворота ВЛ 41°-90°
гирлянды двухцепные

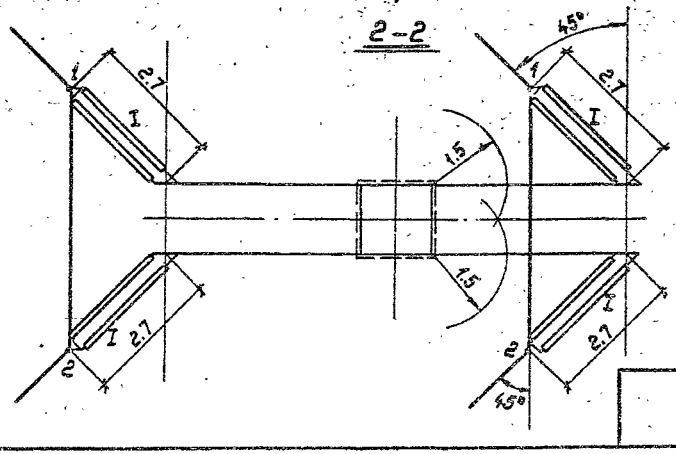


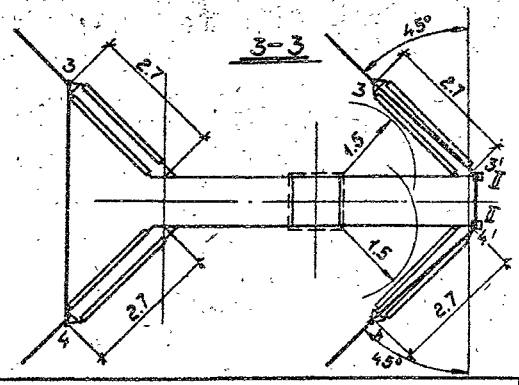


Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 41° до 90° 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 обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения на листе 23.







Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

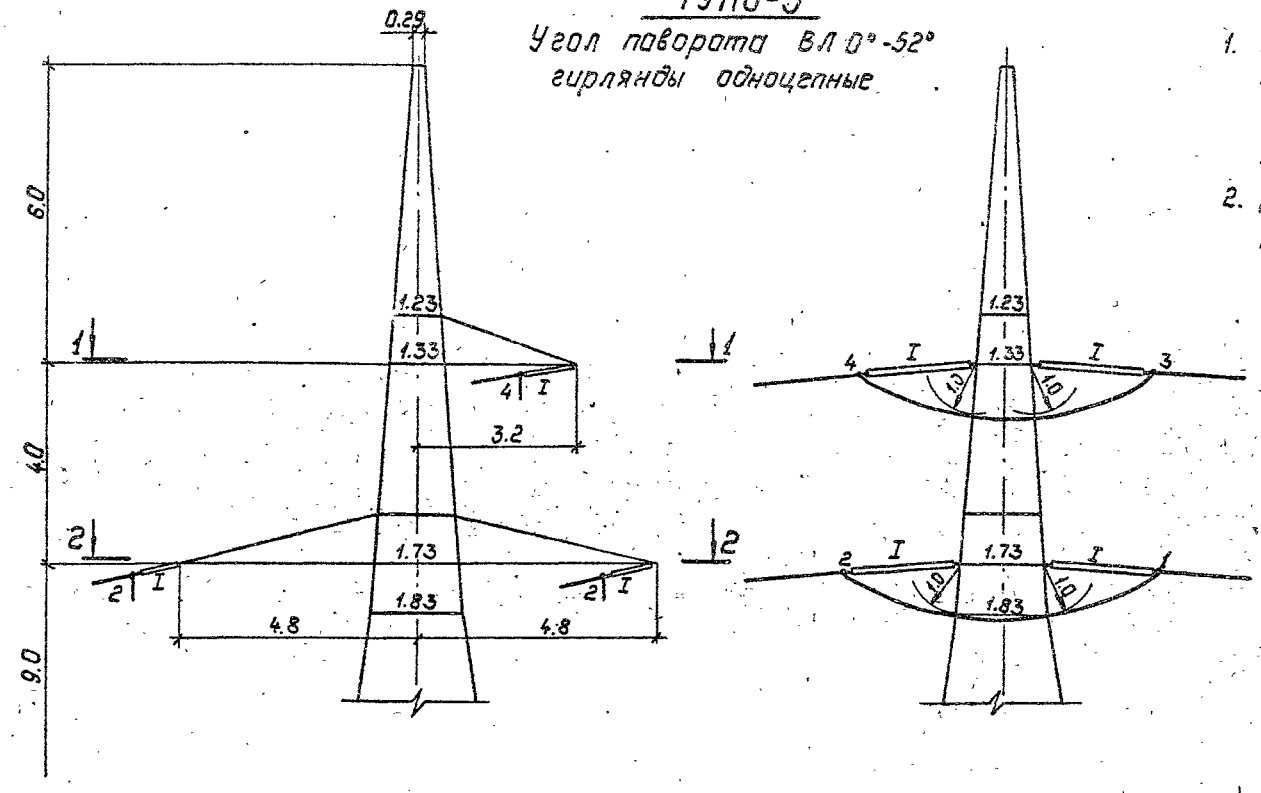
3.407.2-170.0-03

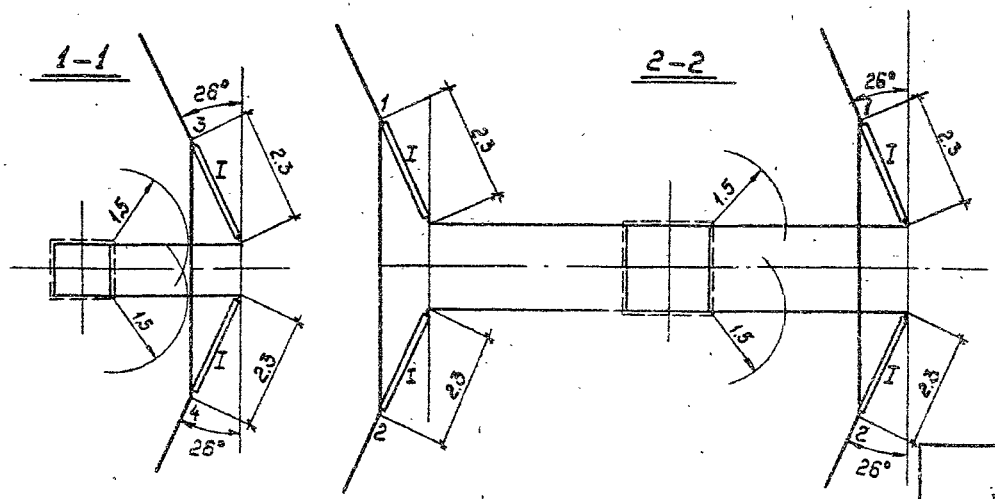
Лист 14

Копир. Польс 2744-01 Формат А3

1У110-3

Угол поворота ВЛ 0°-52°
гирлянды одноцепные



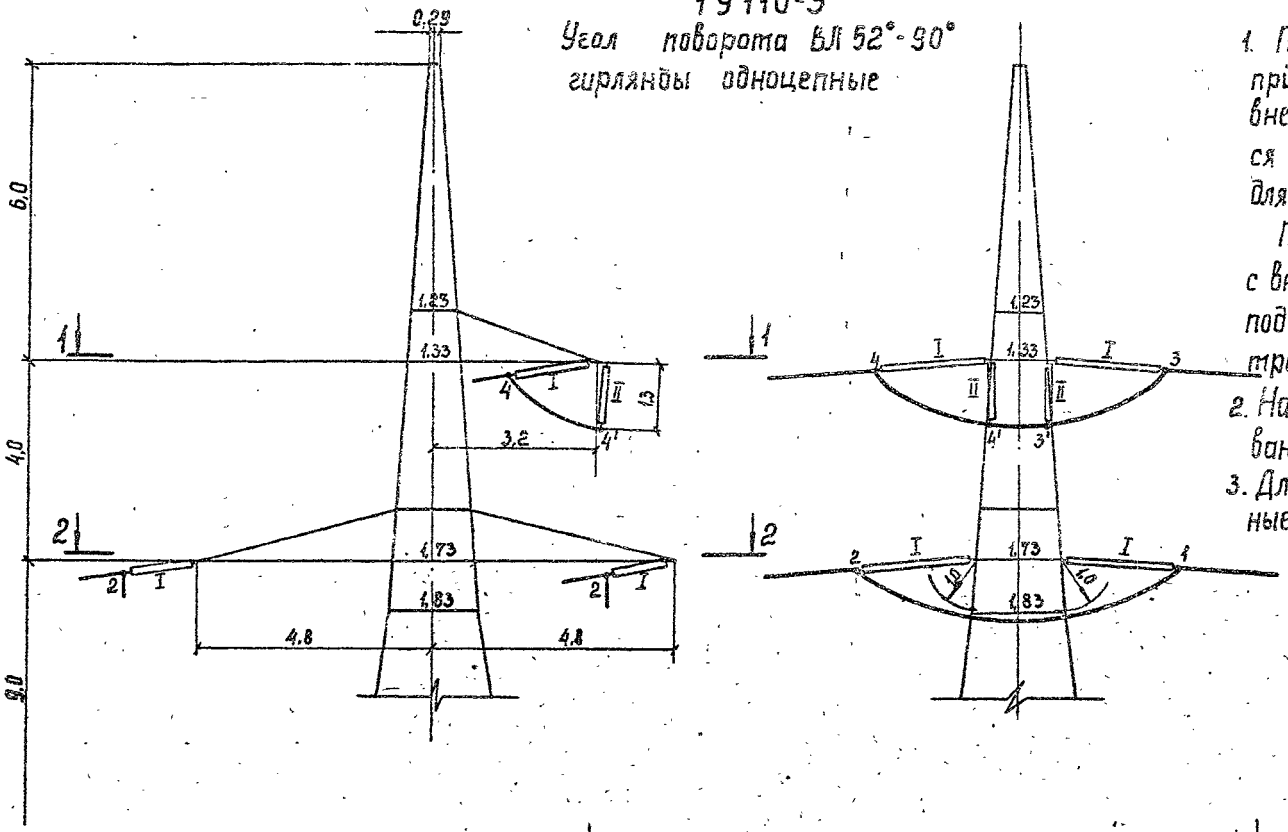


Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 0° до 52° поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных и условные обозначения приведены на листе 23.

1У110-3

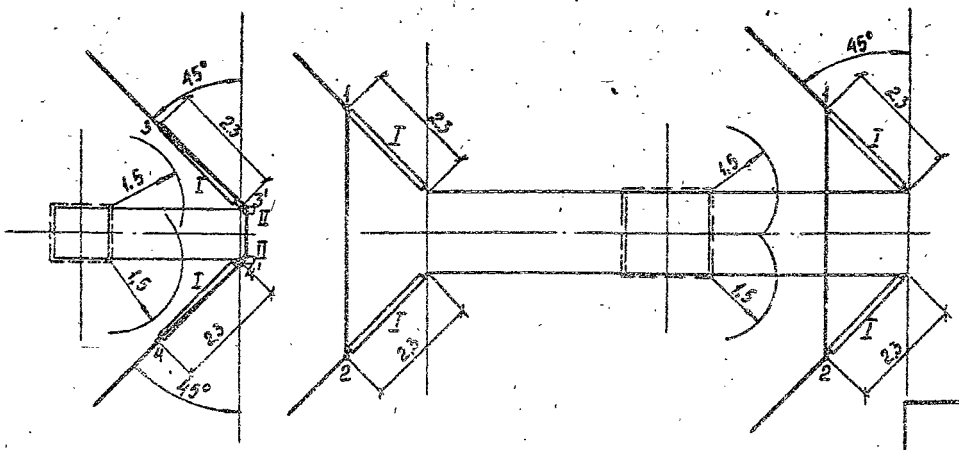
Угол поворота ВЛ 52°-90°
гирлянды одноцепные



Примечания

1. При углах поворота ВЛ от 52° до 90° при расположении верхней траверсы с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2х 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 приведены на листе 23.



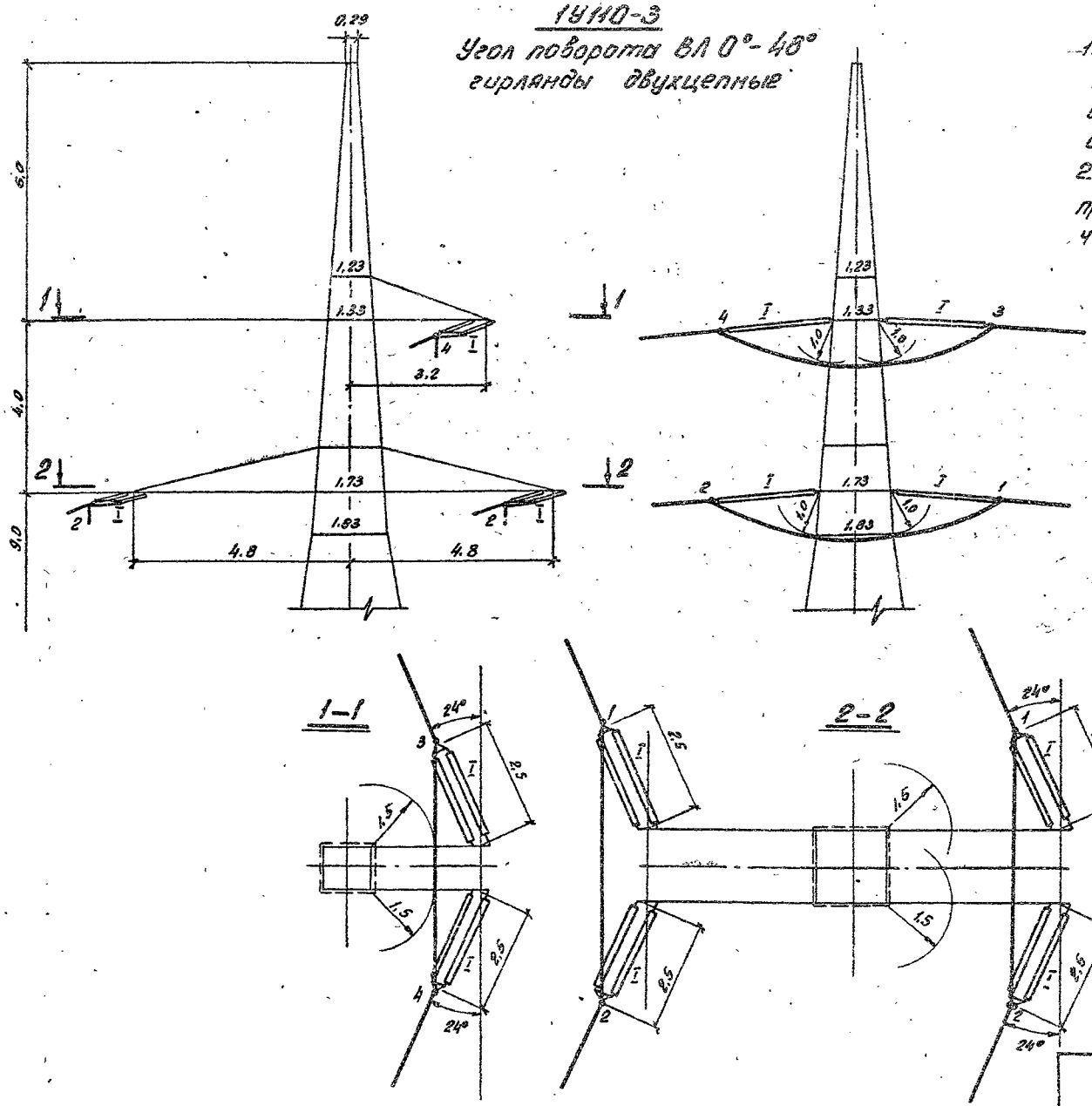
Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

3.407.2-170. 0-03

Лист 16

Копир.Сокл. 2744-01 Формат А3

1У110-3
Угол поворота ВЛ 0°-48° гирлянды двухцепные



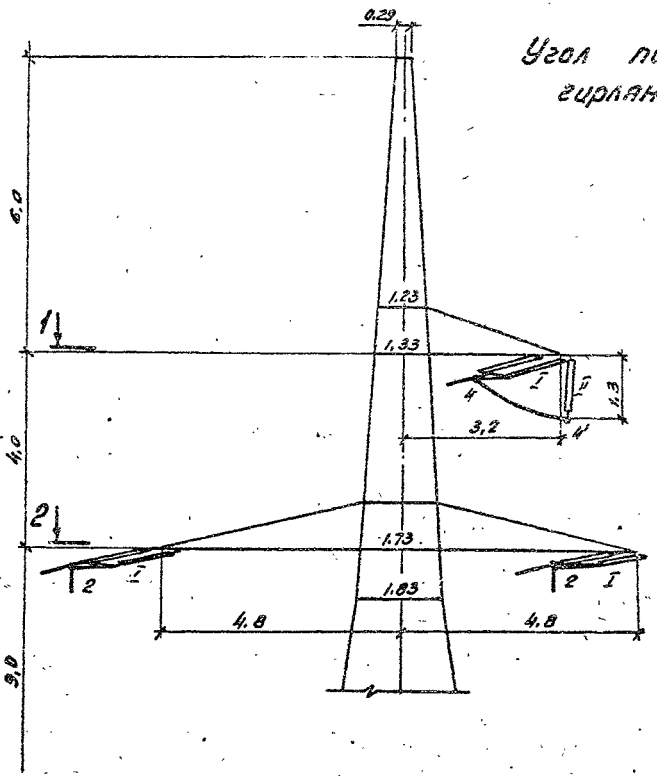
Примечания:

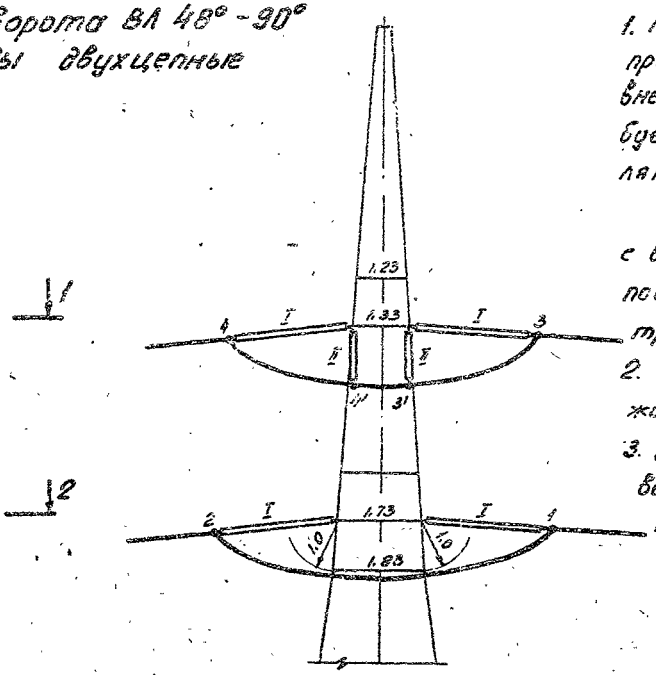
1. При углах поворота ВЛ от 0 до 48° подвеска поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения на листе 23.

Копировал: Ов- 2744-01 Формат А3

1УНО-3

Угол поворота ВЛ 48°-90° гирлянды двухцепные





Примечания:

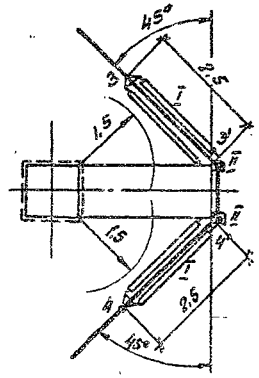
1. При углах поворота ВЛ от 48° до 90° при расположении верхней траверсы с внешней стороны угла поворота требуется подвеска её поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа.

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

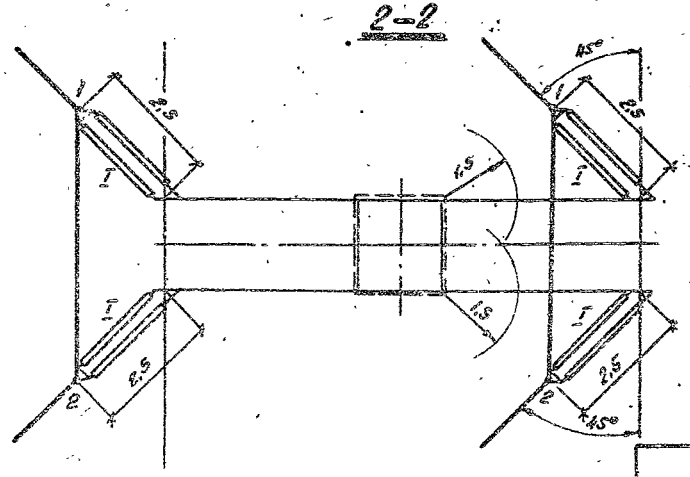
2. На нижней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.

3. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения на листе 23.

1-1



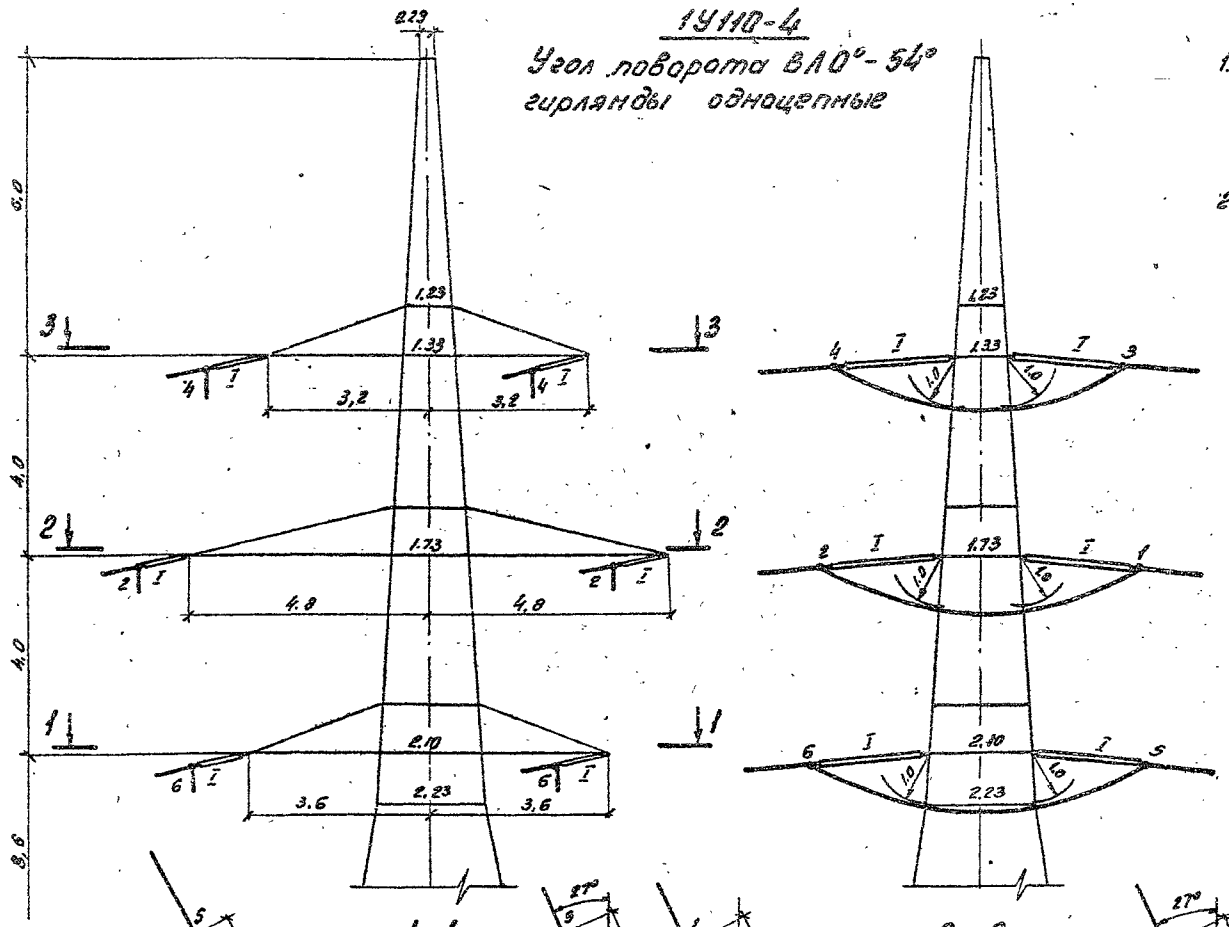
2-2

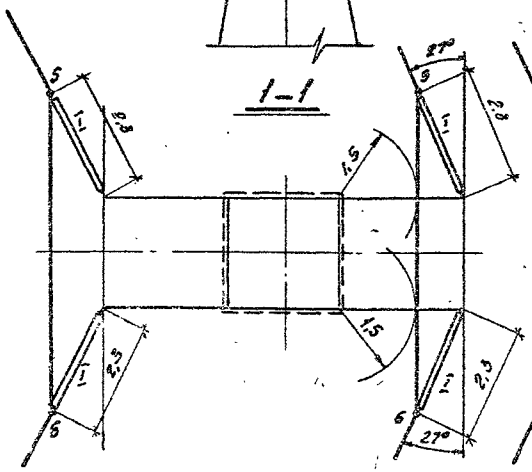


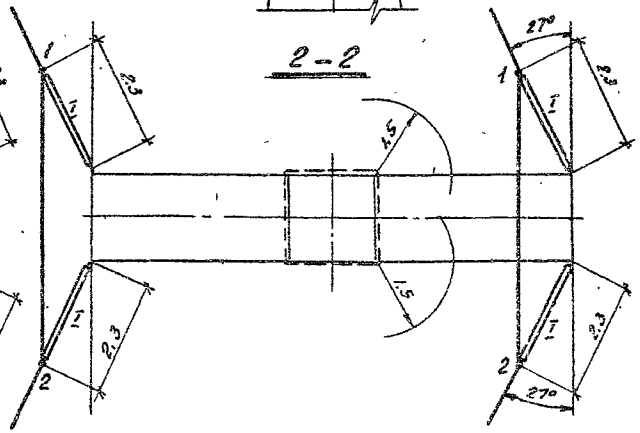
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

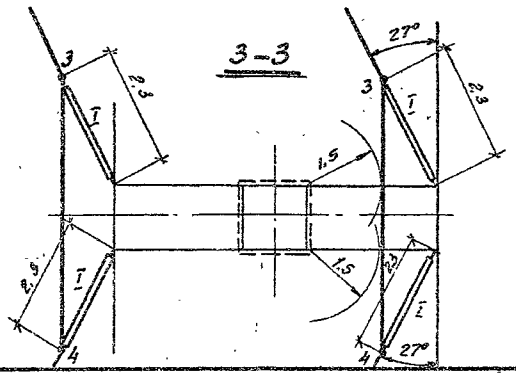
1У110-4

Угол поворота ВЛ 0°-54°
гирлянды одноцепные







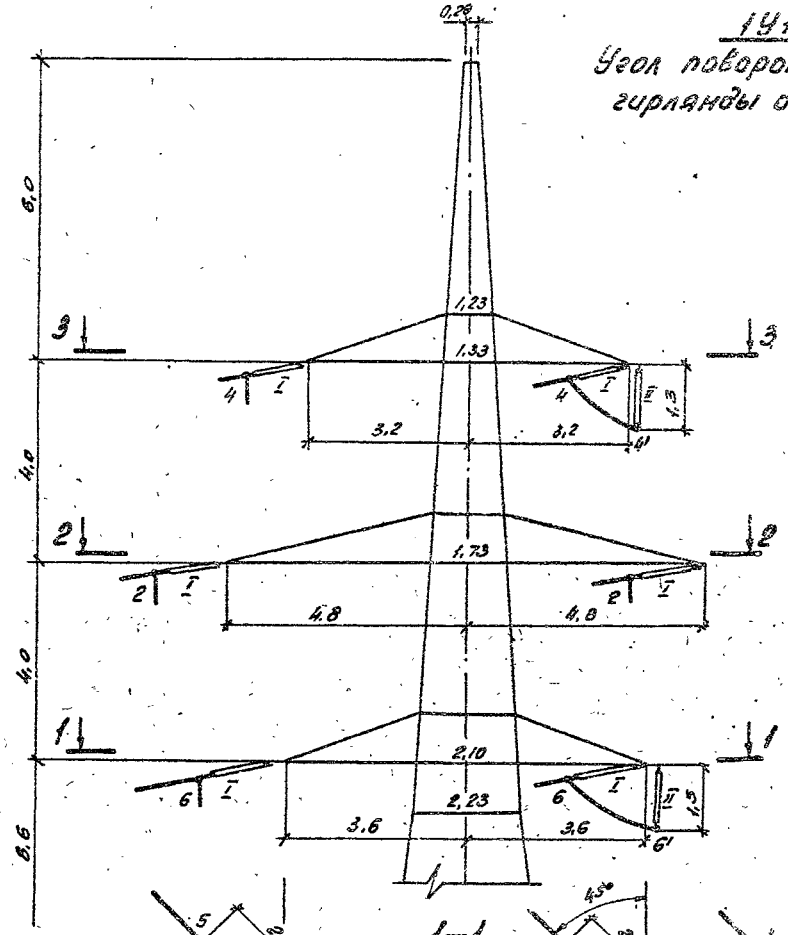


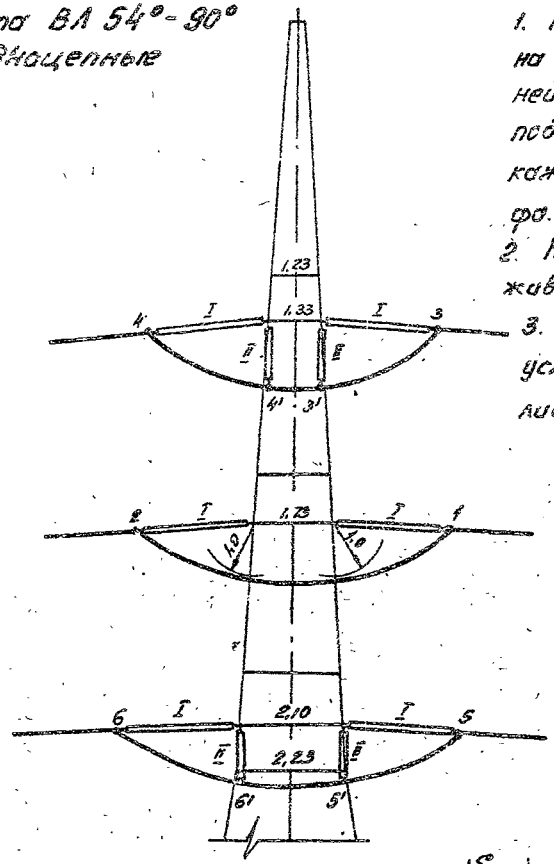
Примечания:

1. При углах поворота ВЛ от 0° до 54° поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней, средней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 23.

1У110-4

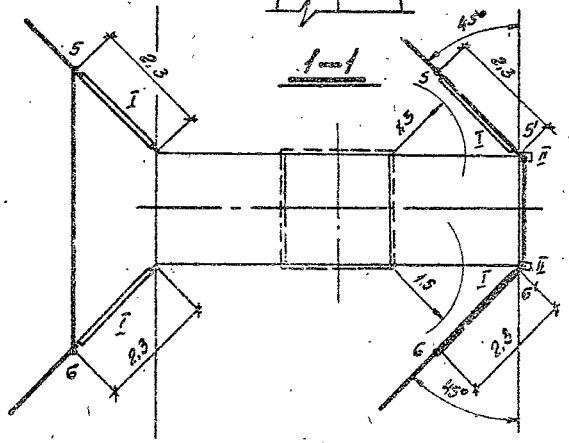
Угол поворота ВЛ 54°-90°
гирлянды одноцепные

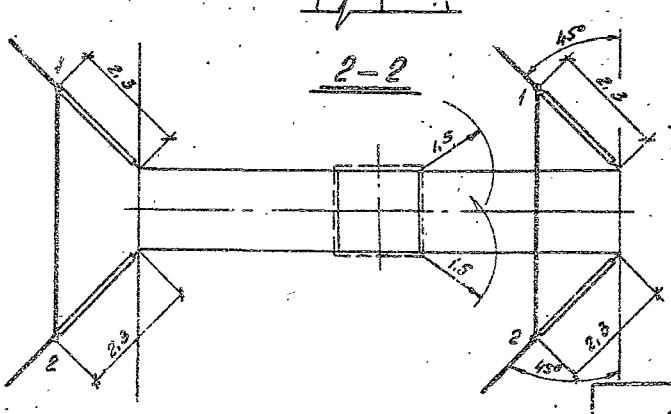


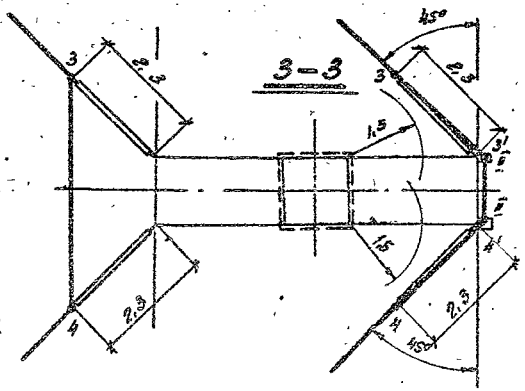


Примечания:

1. При углах поворота ВЛ от 54° до 90° на верхней и нижней траверсах с внешней стороны угла поворота требуется подвеска 2^к поддерживающих гирлянд на каждой траверсе для оттягивания шлейфа.
2. На средней траверсе подвески поддерживающих гирлянд не требуется.
3. Длины петель обводных шлейфов и условные обозначения приведены на листе 23.







Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

3.407.2-170.0-03

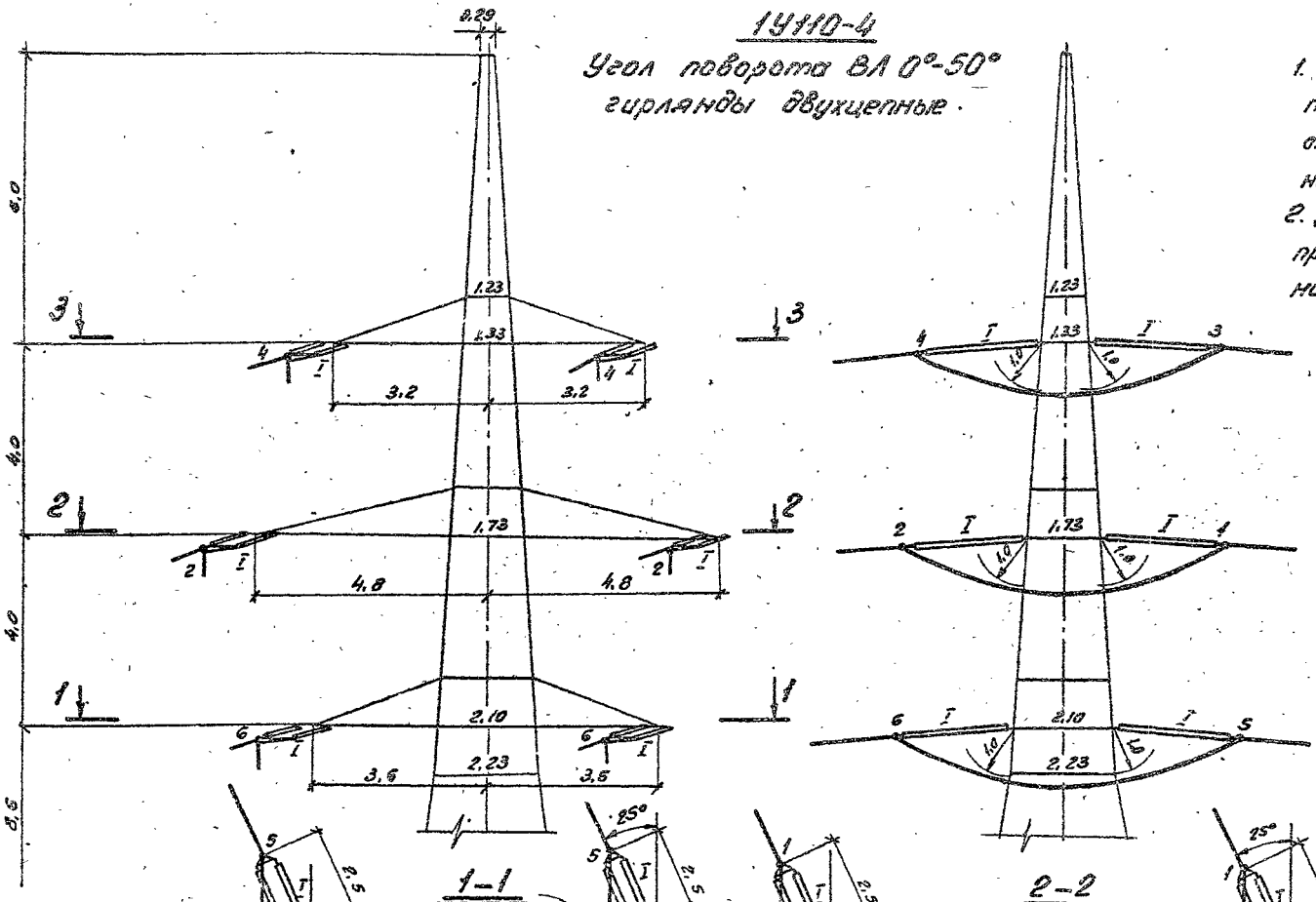
Лист 20

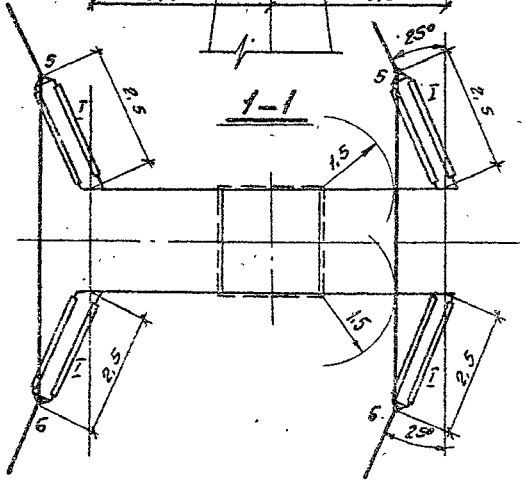
Альбом 2744-01

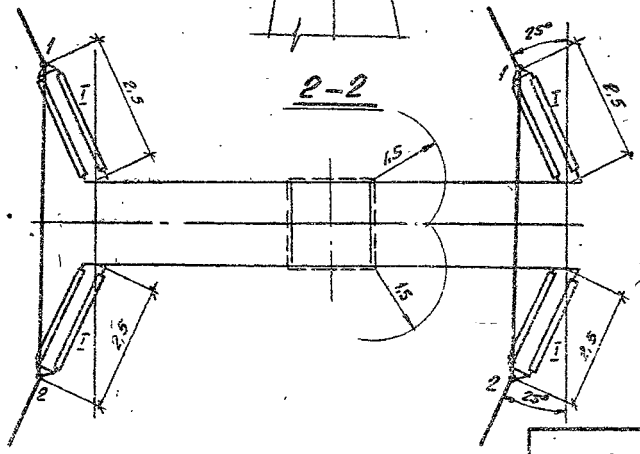
Формат А8

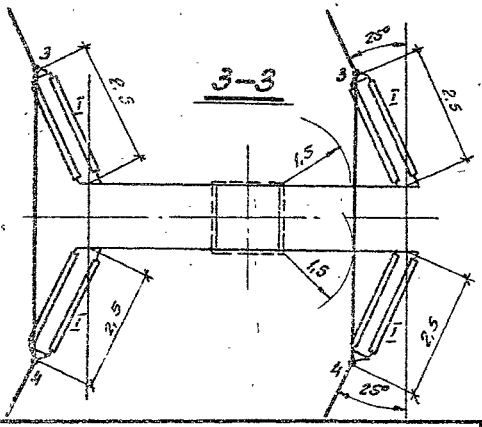
1У110-4

Угол поворота ВЛ 0°-50°
гирлянды двухцепные.









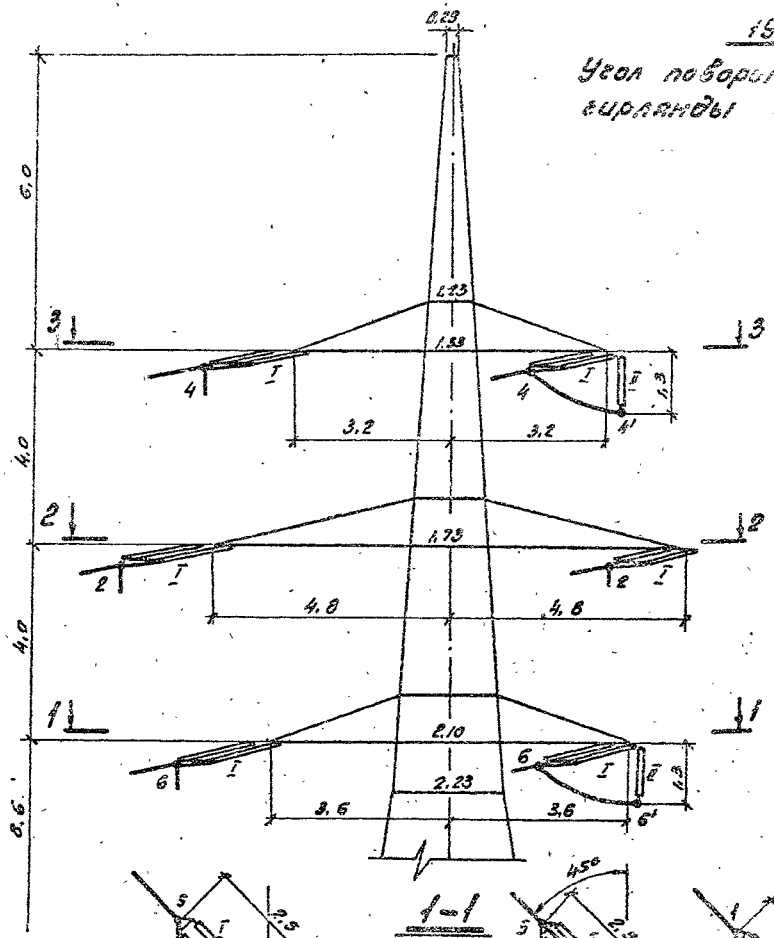
Примечания:

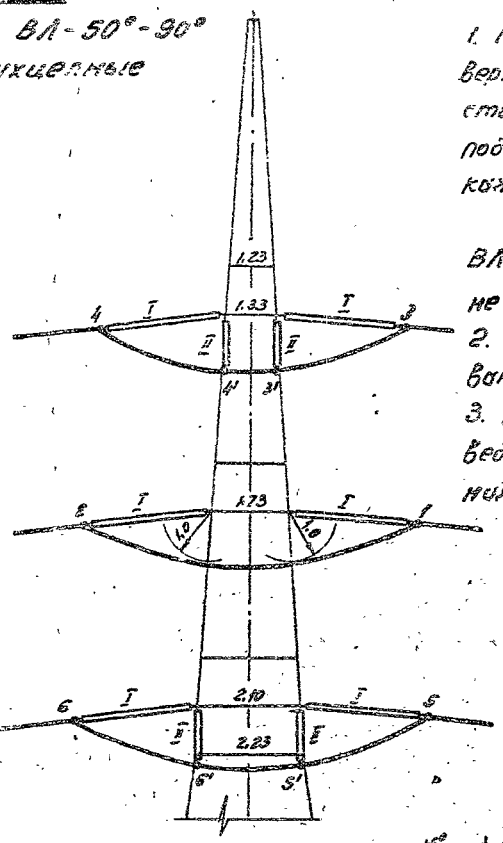
1. При углах поворота ВЛ от 0° до 50° подвески поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа на нижней, средней и верхней траверсах не требуется.
2. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения на листе 23.

ПУ110-4

Угол поворота ВЛ-50°-90°

гирлянды двухцепные





Примечания:

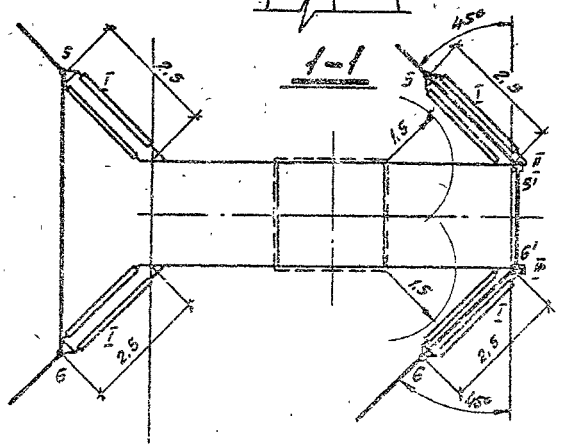
1. При углах поворота ВЛ от 50° до 90° на верхней и нижней траверсах с внешней стороны угла поворота ВЛ требуется подвеска 2-х поддерживающих гирлянд на каждой траверсе для оттягивания шлейфа.

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

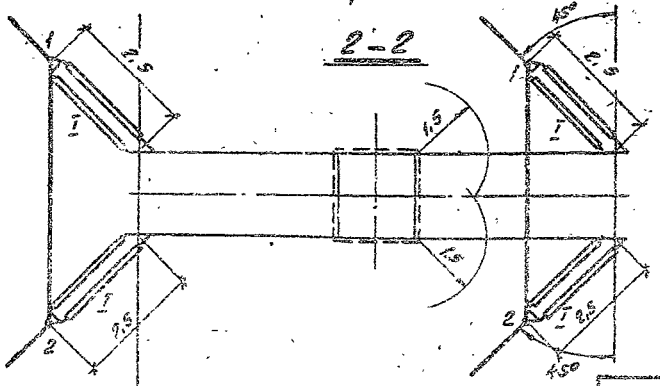
2. На средней траверсе подвеска поддерживающих гирлянд не требуется.

3. Длины петель обводных шлейфов приведены на листе 24, условные обозначения на листе 23.

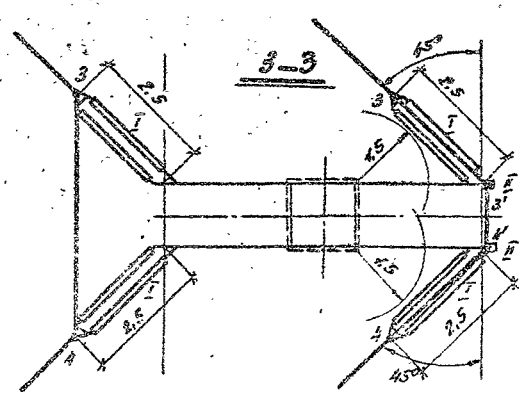
1-1



2-2



3-3



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

3.407.2-170. 0-03

Лист 22

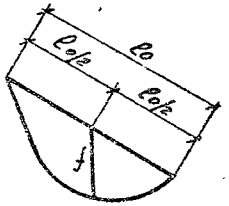
Копировал: ВЗ— 2744-01 Формат А3

Длины петель обводного шлейфа (одноцепные гирлянды)

Шифр опоры		1У35-2					1У110-1					1У110-2					1У110-3					1У110-4				
Тип гирлянды	Обозначение петли	Углы поворота ВЛ																								
		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°
Одноцепные	1-2	3,84	3,77	3,67	3,50	3,14	5,44	5,39	5,24	5,01	4,51	5,44	5,39	5,24	5,01	4,51	6,53	6,47	6,26	5,93	5,25	6,53	6,47	6,26	5,93	5,25
	1-1'; 2-2'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1'-2'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Общая длина (1-1')+(1'-2')+(2'-2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3-4	3,48	3,44	3,32	—	—	5,03	4,97	4,83	4,60	—	5,03	4,97	4,83	4,60	—	6,18	6,12	5,91	—	—	6,18	6,12	5,91	—	—
	3-3'; 4-4'	—	—	—	1,16	1,77	—	—	—	—	1,72	—	—	—	—	1,72	—	—	—	2,27	1,97	—	—	—	2,27	1,97
	3'-4'	—	—	—	1,01	1,62	—	—	—	—	1,06	—	—	—	—	1,06	—	—	—	1,35	1,35	—	—	—	1,35	1,35
	Общая длина (3-3')+(3'-4')+(4'-4)	—	—	—	3,33	5,16	—	—	—	—	4,5	—	—	—	—	4,5	—	—	—	5,89	5,29	—	—	—	5,89	5,29
	5-6	4,17	4,13	4,10	—	—	—	—	—	—	—	5,82	5,76	5,62	5,38	—	—	—	—	—	—	6,92	6,86	6,65	—	—
	5-5'; 6-6'	—	—	—	1,16	1,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,72	—	—	—	—	—	—	—	—	2,27	1,97
	5'-6'	—	—	—	1,70	2,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,90	—	—	—	—	—	—	—	—	2,13	2,13
	Общая длина (5-5')+(5'-6')+(6'-6)	—	—	—	4,02	5,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,34	—	—	—	—	—	—	—	—	5,67	6,07

Длины петель промежуточных значений углов поворота ВЛ. определяются линейной интерполяцией.

Подсчет длин петель



$$\ell = \ell_0 + \frac{8}{3}\frac{f^2}{\ell_0}$$, где

ℓ - длина петли, м

ℓ_0 - расстояние между точками подвеса петли, м

f - стрела провеса петли, м

Условные обозначения

I - натяжная гирлянда

II - поддерживающая гирлянда

1500мм - габарит для работы под напряжением 35-110кВ.

400мм - габарит по грозовым перенапряжениям ВЛ-35кВ.

1000мм - габарит по грозовым перенапряжениям ВЛ-110кВ.

Длины петель обводного шлейфа (двухцепные гирлянды)

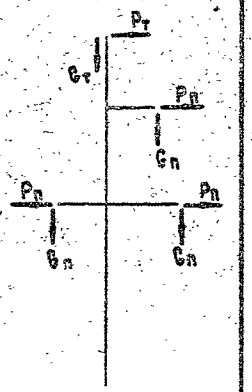
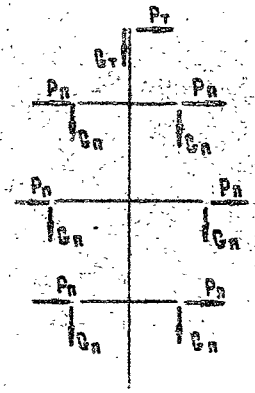
Шифр опоры	1У35-2					1У110-1					1У110-2					1У110-3					1У110-4				
Тип гирлянды / Обозначение петли	Углы поворота ВЛ																								
	0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°	0°	20°	40°	60°	90°
Двухцепные: 1-2	5,53	5,47	5,28	4,97	—	7,04	6,96	6,73	6,35	5,54	7,04	6,36	6,73	6,35	5,54	6,91	6,84	6,62	6,28	5,52	6,91	6,84	6,62	6,28	5,52
1-1'; 2-2'	—	—	—	—	1,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1'-2'	—	—	—	—	1,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Общая длина (1-1')+(1'-2')+(2'-2)	—	—	—	—	4,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3-4	3,17	4,92	—	—	—	6,62	6,55	6,32	—	—	6,62	6,55	6,32	—	—	6,56	6,48	6,27	—	—	6,56	6,48	6,27	—	—
3-3'; 4-4'	—	—	2,00	1,85	1,56	—	—	—	2,56	2,18	—	—	—	2,56	2,18	—	—	—	2,42	2,07	—	—	—	2,42	2,07
3'-4'	—	—	0,99	0,99	0,99	—	—	—	1,06	1,06	—	—	—	1,06	1,06	—	—	—	1,35	1,35	—	—	—	1,39	1,35
Общая длина (3-3')+(3'-4')+(4'-4)	—	—	4,99	4,69	4,11	—	—	—	6,18	5,42	—	—	—	6,18	5,42	—	—	—	6,19	5,49	—	—	—	6,18	5,43
5-6	5,88	5,81	—	—	—	—	—	—	—	—	7,44	7,36	7,13	—	—	—	—	—	—	—	7,06	6,98	6,76	—	—
5-5'; 6-6'	—	—	2,00	1,85	1,56	—	—	—	—	—	—	—	—	2,56	2,18	—	—	—	—	—	—	—	—	2,42	2,07
5'-6'	—	—	1,70	1,70	1,70	—	—	—	—	—	—	—	—	1,87	1,87	—	—	—	—	—	—	—	—	2,13	2,13
Общая длина (5-5')+(5'-6')+(6'-6)	—	—	5,70	5,40	4,82	—	—	—	—	—	—	—	—	6,99	6,23	—	—	—	—	—	—	—	—	6,97	6,27

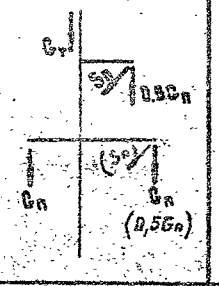
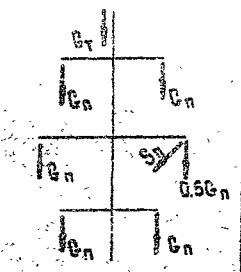
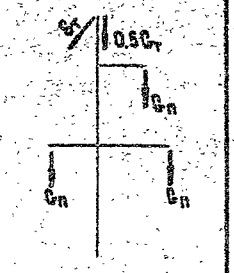
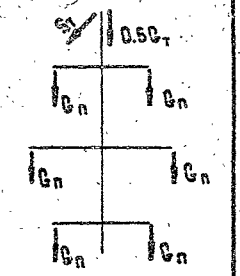
Длины петель промежуточных значений углов поворота ВЛ определяются линейной интерполяцией.

Примечание:

Длины обводных петель должны быть уточнены в процессе монтажа так, чтобы расстояние петель от тела опоры были не менее 1500 мм.

Схемы нагрузок на промежуточные опоры от проводов и тросов

N схемы	Характеристика схемы	Схемы нагрузок: одноцепные опоры	Схемы нагрузок: двухцепные опоры
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс. $q = q_{max}$; $C = 0$; $t = -5°C$		
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом 45° к осям траверс. $q = q_{max}$; $C = 0$; $t = -5°C$		
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $q = 0.25\, q_{max}$; $C = C_{max}$; $t = -5°C$		

N схемы	Характеристика схемы	Схемы нагрузок: одноцепные опоры	Схемы нагрузок: двухцепные опоры
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору; трос не оборван $t = -5°C$; $C = 0$; $q = 0$		
IV	Оборван трос, провода не оборваны. $t = -5°C$; $C = 0$; $q = 0$		

$S_п$ – тяжение провода при обрыве.

$S_т$ – тяжение троса при обрыве.

$0{,}5\,G_п = 0.5$ массы пролёта провода плюс масса гирлянды провода

$0{,}5\,G_т = 0.5$ массы пролёта троса плюс масса гирлянды троса

Массы гирлянд (нормативные) приняты:

для провода на ВЛ 35 кВ – 18 кг

на ВЛ 110 кВ – 33 кг

для троса на ВЛ 35 и 110 кВ – 5 кг

$P_п$ – давление ветра на пролёт провода.

$P_т$ – давление ветра на пролёт троса.

$G_п$ – суммарная масса пролёта провода и гирлянды провода.

$G_т$ – суммарная масса пролёта троса и гирлянды троса.

Н. контр.	Шенгелия	[signature]	5.07.90
Зав. НИЛКЭС	Горелов	[signature]	
ГИП	Штин	[signature]	
Рук. гр.	Элькина	[signature]	5.07.90
Проверил	Элькина	[signature]	5.07.90
Исполнил	Сенина	[signature]	5.07.90

3.407. 2 – 170. 0-04

Нагрузки на промежуточные опоры от проводов и тросов

Стадия	Лист	Листов
Р	1	9

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

копировала Владимирова Е.Б. формат А2

Расчетные нагрузки на опору ПБ35-2т от проводов и тросов

№ условий	Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Трос: Марка	Трос: Сечение, мм²	Район по гололеду	Пролеты, м: Lгаб	Lветр	Lвес	Нагрузки по расчетным схемам, кгс: Схема I: Pп	Pт	Gп	Gт	Схема I а: Pп	Pт	Gп	Gт	Схема II: Pп	Pт	Gп	Gт	Схема III: Sп	Sн	Gт	Схема IV: Sт	Gп	Gт
1	35	1 и 3 (q_{15} = 0.5 кПа)	АС 70/11	ТК-8.0 (ГОСТ 35)	31	I	335	335	420	215	180	143	158	108	90	143	158	151	162	387	312	478	143	153	613	143	158
2					27	II	265	370	330	238	196	115	125	118	98	115	125	244	274	515	461	478	115	125	534	115	125
3					24	III	210	295	265	190	156	96	101	95	78	96	101	297	330	693	618	478	96	101	474	96	101
4					24	IV	175	245	220	158	130	82	85	79	65	82	85	297	347	864	782	478	82	85	474	82	85
5		2 (q_{15}=0.8кПа)			25	III	200	120	250	119	105	91	96	60	53	91	96	180	207	651	584	478	91	96	484	91	96
6					24	IV	170	130	215	128	112	81	83	64	56	81	83	240	321	844	764	478	81	83	474	81	83
7		1 и 3 (q_{15} = 0.5 кПа)	АС 120/19		43	I	385	345	480	296	185	265	180	148	93	265	180	183	169	539	356	925	265	180	850	265	180
8					40	II	325	375	405	321	201	226	152	161	101	226	152	277	282	803	564	925	226	152	791	226	152
9					39	III	285	280	330	240	149	187	125	120	75	187	125	238	316	1032	769	925	187	125	771	187	125
10					38	IV	225	225	275	195	121	158	105	98	61	158	105	296	523	1253	916	925	158	105	751	158	105

1. Нормативный скоростной напор ветра принят
   1ый регион - $q_п$ = 0.5 кПа, $q_т$ = 0.63 кПа
   2ой регион - $q_п$ = 0.8 кПа, $q_т$ = 1кПа
2. Габаритные пролеты для 1 и 2 регионов определены при длине гирлянды 0.9 м.
   Габаритные пролеты для 3 региона уточняются по фактической длине гирлянды в зависимости от степени загрязнения атмосферы (СЗА)

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Расчетные нагрузки на опору 1П110-1 от проводов и тросов

№ условия	Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Трос: Марка	Трос: σ_{max} кгс/мм²	Район гололеда	Пролеты, м: $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	Схема I: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема I^а: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема II: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема III: $S_п$	$G_п$	$G_т$	Схема IV: $S_т$	$G_п$	$G_т$
1	110	1 (q = 0,5 кПа)	АС 70/11	С50 (ТК-9,1)	31	I	420	420	525	270	253	194	246	135	127	194	246	189	214	438	455	478	194	246	784	194	246
2					26	II	330	420	415	270	253	161	196	135	127	161	196	277	323	663	644	478	161	196	658	161	196
3			АС 120/19		37	III	335	315	420	270	190	254	198	135	95	254	198	335	364	1329	1056	925	254	198	936	254	198
4					36	IV	285	215	365	188	130	220	168	94	65	220	168	284	315	1633	1336	925	220	168	911	220	168
5	35	1 и 3 (q = 0,5 кПа)	АС 70/11	С35 (ТК-8,0)	35	I	430	430	540	276	231	183	201	138	116	183	201	193	208	433	400	478	183	201	692	183	201
6			АС 120/19		45	II	415	320	520	274	170	289	194	137	85	289	194	237	239	1030	723	925	289	194	889	289	194
7					44	III	340	320	425	274	170	240	160	137	85	240	160	340	359	1329	989	925	240	160	870	240	160
8					44	IV	290	215	365	188	115	209	138	94	58	209	138	284	308	1662	1294	925	209	138	870	209	138

1. Нормативный скоростной напор ветра принят:
   $q_п = 0,5$ кПа, $q_т = 0,64$ кПа.
2. Габаритные пролеты для 1го региона определены при длине гирлянды 1,3 м для ВЛ 110 кВ. и 0,7 м для ВЛ 35 кВ. Габаритные пролеты для 3го региона уточняются по фактической длине гирлянды в зависимости от степени загрязнения атмосферы (СЗА).

Копировал: 2744-01 Формат А3

Расчетные нагрузки на опору 1П110-3 от проводов и тросов

Условие	Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Трос: Марка	Трос: σ_{max} (кгс/мм²)	Район сольгеды	Пролеты, м: $l_{габ}$	$l_{ветр.}$	$l_{вес}$	Нагрузки по расчетным схемам, кгс: Схема I: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема I^а: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема II: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема III: $S_п$	$G_п$	$G_т$	Схема IV: $S_т$	$G_п$	$G_т$
1	110	1 $q=0{,}5$ кПа	АС 70/11	С50	23	III	265	265	330	170	158	135	157	85	79	135	157	258	301	874	331	478	135	157	582	135	157
2					22	IV	220	180	275	120	110	119	131	60	55	119	131	225	251	1095	1036	478	119	131	556	119	131
3	35	1 и 3 $q=0{,}5$ кПа		С35	30	II	340	340	425	219	180	148	160	110	90	148	160	224	252	662	592	478	148	160	593	148	160
4					28	III	270	265	340	173	139	122	129	85	70	122	129	253	253	884	792	478	122	129	553	122	129
5					27	IV	225	185	280	123	93	104	107	62	50	104	107	[illegible]	262	1099	993	478	104	107	[illegible]	104	107

1. Нормативный скоростной напор ветра принят:
   $q_п = 0{,}5$ кПа $\qquad q_т = 0{,}63$ кПа.
2. Габаритные пролеты для 1го региона определены при длине гирлянды 1,3 м для ВЛ 110 кВ и 0,7 м для ВЛ 35 кВ. Габаритные пролеты для 3го региона уточняются по фактической длине гирлянды в зависимости от степени загрязнения атмосферы (СЗА).

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал: Ов- 2744-01 формат А3

Расчетные нагрузки на опору 2П110-1 от проводов и тросов

№ условия	Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Трос: Марка	Трос: Сечение, мм²	Район гололеда	Пролеты, м: $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	Нагрузки по расчетным схемам, кгс: Схема I $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема I* $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема II $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема III $S_п$	$G_п$	$G_т$	Схема IV $S_т$	$G_п$	$G_т$
1	110	2(q=0,8кПа)	АС 70/11	С-50 (ТК-9,1)	27	I	365	365	455	336	338	173	214	168	169	173	214	252	236	384	395	478	173	214	683	173	214
2					26	II	310	365	390	336	335	154	194	168	169	154	184	383	447	626	605	478	154	184	658	154	184
3					23	III	255	320	320	294	288	132	152	147	144	132	152	445	517	843	806	478	132	152	582	132	152
4		1(q=0,5кПа)	АС 120/19		44	I	490	495	615	424	302	355	287	212	151	355	287	262	254	706	533	925	355	287	1113	355	287
5					39	II	405	495	505	424	253	298	237	212	150	238	237	366	383	1017	782	925	298	237	986	298	237
6		2			40	II	385	310	480	380	287	285	225	190	144	285	225	367	383	963	744	925	285	225	1012	285	225
7					38	III	320	295	400	362	271	243	189	181	136	243	189	448	486	1268	1006	925	243	189	961	243	189
8					37	IV	275	220	315	274	203	199	150	137	102	199	150	414	457	1453	1136	925	199	150	936	199	150
9		1	АС 240/32		45	I	495	475	620	530	290	664	290	265	145	664	290	315	244	1130	537	1399	664	290	1138	664	290
10					48	II	450	470	565	525	287	608	264	263	144	608	264	411	368	1618	875	1399	608	264	1214	608	264
11					49	III	390	310	470	346	187	512	221	173	94	512	221	376	360	1371	1132	1399	512	221	1239	512	221
12					51	IV	340	205	375	234	126	416	177	117	63	416	177	304	304	2180	1411	1399	416	177	1290	416	177
13	35	1 и 3	АС 120/19	С-35 (ТК-8,0)	48	I	500	500	625	429	269	344	232	215	135	344	232	265	242	701	462	925	344	232	949	344	232
14		2	АС 70/11		30	I	375	375	470	345	305	162	176	173	153	162	176	270	286	380	349	478	162	176	593	162	176
15			АС 120/19		43	I	440	360	550	441	296	305	205	221	148	305	205	305	278	519	407	925	305	205	850	305	205
16					46	II	395	350	495	429	285	276	185	215	143	276	185	414	417	982	689	925	276	185	909	276	185
17					46	III	330	325	415	398	262	235	156	199	131	235	156	494	521	1298	966	925	235	156	909	235	156
18					45	IV	280	225	360	279	182	201	132	140	91	201	132	423	457	1535	1241	925	201	132	889	201	132

1. Нормативный скоростной напор ветра принят: 1-ый регион - $q_п$ = 0,5 кПа; $q_т$ = 0,64 кПа
   2-ой регион - $q_п$ = 0,8 кПа; $q_т$ = 1,01 кПа.
2. Габаритные пролеты для 1 и 2 регионов определены при длине гирлянды 1,3 м для ВЛ 110 кВ. и 0,7 м для ВЛ 35 кВ.
   Габаритные пролеты для 3 региона уточняются по фактической длине гирлянды в зависимости от степени загрязнения атмосферы (СЗА).

Расчетные нагрузки на опору 2П110-3 от проводов и тросов

№ условия	Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Трос: Марка	Трос: σ_{max} кгс/мм²	Район гололеда	Пролеты, м: $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	Нагрузки по расчетным схемам, кгс: Схема I: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема I^а: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема II: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема III: $S_п$	$G_п$	$G_т$	Схема IV: $S_т$	$G_п$	$G_т$
1	35	2 (q = 0,8 кПа)	АС70/11	С35(ТК-8.0)	31	II	315	315	395	290	254	139	149	145	127	139	149	332	371	617	551	478	139	149	613	139	149
2					29	III	260	260	325	239	208	118	123	120	104	118	123	362	411	846	757	478	118	123	573	118	123
3					27	IV	220	220	275	203	175	103	105	103	88	103	105	386	437	1079	976	478	103	105	534	103	105
4	110			С50	22	IV	215	215	270	201	195	119	129	101	98	119	129	378	438	1078	1018	478	119	129	556	119	129

1. Нормативный скоростной напор ветра принят:

   $q_п = 0,8$ кПа; $q_т = 0,99$ кПа.

2. Габаритные пролеты определены при длине гирлянды 1,3 м для ВЛ 110 кВ. и 0,7 м для ВЛ 35 кВ.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал: Ов. 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опору 1П110-2 от проводов и тросов

№ условия	Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Трос: Марка	Трос: $\sigma_{тр}$	Район гололёда	Пролёты, м: $l_{газ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	Нагрузки по расчётным схемам, кгс: Схема I: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема I^a: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема II: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема III: $S_п$	$G_п$	$G_т$	Схема IV: $S_т$	$G_п$	$G_т$
1	110	1/q = 0,5 кПа)	АС 70/11	С50 (ТК-9,1)	28	I	420	420	525	273	266	196	246	137	133	196	246	193	226	440	455	478	196	246	708	196	246
2					24	II	330	420	415	273	266	163	196	137	133	163	196	282	344	665	644	478	163	196	607	163	196
3					21	III	265	370	330	241	232	137	157	121	116	137	137	367	450	876	831	478	137	157	531	137	157
4					20	IV	220	310	275	202	194	121	131	101	97	121	131	382	471	1097	1036	478	121	131	506	121	131

1. Нормативный скоростной напор ветра принят:
   1ый регион – $q_п$ = 0,51 кПа; $q_т$ = 0,68 кПа.
2. Габаритные пролеты определены при длине гирлянды 1,3 м.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировала Владимирова Е.Е. 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опору 1П110-4 от проводов и тросов

№ условия	Напряжение Вл, кВ	Регион	Марка провода	Трос: Марка	Трос: σ max кгс/мм²	Район гололёда	Пролёты, м: $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	Нагрузки по расчётным схемам, кгс: Схема I: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема I^а: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема II: $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема III: $S_п$	$G_п$	$G_т$	Схема IV: $S_т$	$G_п$	$G_т$
1	110	1 (q = 0.5 кПа)	АС 120/19	СБО (ТК-9.1)	39	I	485	485	605	420	311	351	283	210	156	351	283	262	265	697	524	925	351	283	986	351	283
2					36	II	405	485	505	420	307	300	237	210	154	300	237	366	398	1019	782	925	300	237	911	300	237
3					34	III	330	415	415	360	263	253	196	180	132	253	196	450	508	1316	1044	925	253	196	860	253	196
4					33	IV	286	310	355	269	194	222	168	135	97	222	168	412	474	1635	1336	925	222	168	855	222	168

1. Нормативный скоростной напор ветра принят:
   1ый регион – $q_п$ = 0.51 кПа; $q_т$ = 0.68 кПа.
2. Габаритные пролеты определены при длине гирлянды 1.3 м.

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

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А3

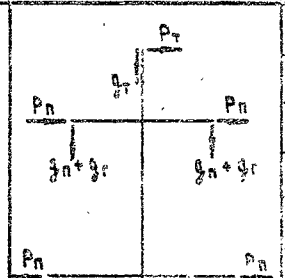
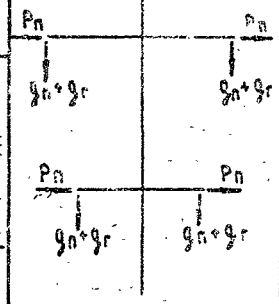
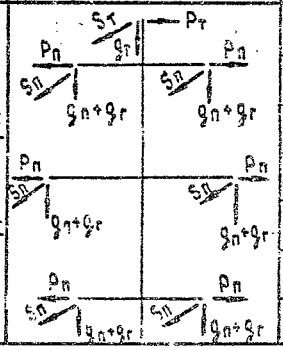
Расчетные нагрузки на опору 1П110-6 от проводов и тросов

№ условия	Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Марка провода	Трос: Марка	Трос: σ_{max} троса	Район гололеда	Пролеты, м: $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	Нагрузки по расчетным схемам, кгс: Схема I $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема I^а $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема II $P_п$	$P_т$	$G_п$	$G_т$	Схема III $S_п$	$G_п$	$G_т$	Схема IV $S_т$	$G_п$	$G_т$
1	110	1 (q = 0,5 кПа)	АС240/32	С50 (ТК-9,1)	40	I	495	495	520	559	317	666	290	280	159	666	290	335	270	1132	537	1399	666	290	1012	666	290
2					44	II	450	495	565	559	314	610	264	280	157	610	264	441	408	1620	875	1399	610	264	1113	610	264
3					46	III	390	495	490	559	314	534	230	280	157	534	230	613	610	2056	1232	1399	534	230	1163	534	230
4					47	IV	340	405	425	457	257	469	200	229	129	469	200	599	623	2468	1599	1399	468	200	1189	469	200
5		2 (q = 0,8 кПа)	АС70/11		24	I	360	390	450	367	383	174	212	184	192	174	212	287	335	382	391	478	174	212	607	174	212
6					23	II	310	390	390	367	379	156	184	184	190	156	184	422	506	628	605	478	156	184	582	156	184
7					21	III	250	390	315	367	379	133	150	184	190	133	150	556	679	838	794	478	133	150	531	133	150
8					20	IV	215	340	270	320	327	119	129	160	164	119	129	602	739	1078	1018	478	119	129	506	119	129
9			АС120/19		37	II	385	310	480	389	304	287	225	195	152	287	225	376	406	971	744	925	287	225	936	287	225
10					35	III	320	310	400	389	301	245	189	195	151	245	189	483	541	1270	1005	925	245	189	885	245	189
11					34	IV	275	295	345	371	287	217	163	186	144	217	163	561	645	1590	1299	925	217	163	860	217	163
12			АС 240/32		49	IV	335	215	420	358	215	464	198	179	108	464	198	454	483	2440	1580	1399	464	198	1239	464	198
13	35		АС70/11	С35 (ТК-8,0)	27	I	370	400	465	377	345	160	174	189	173	160	174	296	324	376	345	478	160	174	534	160	174
14					28	II	315	400	395	377	342	139	149	189	171	139	149	435	500	617	551	478	139	149	553	139	149
15			АС120/19		39	I	435	360	545	440	305	302	203	220	153	302	203	305	286	614	403	925	302	203	771	302	203
16					43	II	390	320	490	402	276	274	183	201	138	274	183	390	403	972	682	925	274	183	850	274	183
17					43	III	325	325	405	408	278	230	152	204	139	230	152	508	552	1267	942	925	230	152	850	230	152
18					42	IV	280	295	350	371	252	201	132	186	125	201	132	564	630	1595	1241	925	201	132	830	201	132

1. Нормативный скоростной напор ветра принят:
   1ый регион – $q_п$ = 0,51 кПа; $q_т$ = 0,67 кПа;
   2ой регион – $q_п$ = 0,82 кПа; $q_т$ = 1,07 кПа.
2. Габаритные пролеты определены при длине гирлянды 1,3 м для ВЛ 110 кВ. и 0,7 м. для ВЛ 35 кВ.

Копировал: 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опоры 1935-2т

№ схемы	Расчётные схемы	Расчётные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I р.г.				II р.г.				III р.г.				IV р.г.			
						$\ell_{габ.}$ = 445 м				$\ell_{габ.}$ = 370 м				$\ell_{габ.}$ = 305 м				$\ell_{габ.}$ = 260 м			
						$\ell_{ветр.}$ = 445 м				$\ell_{ветр.}$ = 370 м				$\ell_{ветр.}$ = 305 м				$\ell_{ветр.}$ = 260 м			
						$\ell_{вес.}$ = 670 м				$\ell_{вес.}$ = 555 м				$\ell_{вес.}$ = 50 м				$\ell_{вес.}$ = 390 м			
						АС 120/19		С 35		АС 120/19		С 35		АС 120/19		С 35		АС 120/19		С 35	
						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.	$t = -5°C$; $C = 0$; $g_п^н = 50$ кгс/м²; $g_т^н = 64$ кгс/м²		Давление ветра на пролёт провода, троса	P_1	381	330	239	207	317	275	198	172	261	226	164	142	223	193	139	121
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	2321	—	2014	—	1661	—	1443	—	1149	—	998	—	827	—	670
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	381	2651	239	2221	317	1936	198	1615	261	1375	164	1130	223	1020	139	791
				Масса пролёта провода, троса	$g_п$ $g_т$	347		243		288		201		238		167		202		142	
				Масса гирлянд изоляторов (2 шт.)	$g_г$	50		—		50		—		50		—		50		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т$	398		243		338		201		288		167		252		142	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	$C = 5$; 10 мм, $g_п^н = 12.5$ кгс/м², $g_т^н = 16$ кгс/м², $t = -5°C$; $C = 15$; 20 мм, $g_п^н = 14$ кгс/м², $g_т^н = 16$ кгс/м²		Давление ветра на пролёт провода, троса	P_1	235	204	216	187	273	237	279	241	324	280	312	270	337	292	336	291
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	2303	—	2125	—	2321	—	2125	—	2321	—	2125	—	2321	—	2125
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	235	2507	216	2312	273	2558	279	2366	324	2601	312	2395	337	2613	336	2416
				Масса пролёта провода, троса	$g_п$ $g_т$	347 384		243 247		288 792		201 565		238 1179		167 897		202 1554		142 1235	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	50		—		50		—		50		—		50		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т$	781		490		1129		766		1457		1064		1806		1376	
IIк	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	$C = 5$; 10 мм, $g_п^н = 12.5$ кгс/м², $g_т^н = 16$ кгс/м², $t = -5°C$; $C = 15$; 20 мм, $g_п^н = 14$ кгс/м², $g_т^н = 16$ кгс/м²		Давление ветра на пролёт провода, троса	P_1	118	102	108	94	137	119	140	121	162	140	156	135	169	146	166	146
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	1152	—	1062	—	1160	—	1062	—	1160	—	1062	—	1160	—	1062
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	118	1251	108	1156	137	1279	140	1183	162	1300	156	1197	169	1306	168	1208
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода, троса	$S_п$ $S_т$	2303	1994	2125	1840	2321	2010	2125	1840	2321	2010	2125	1840	2321	2070	2125	1840
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	365		245		540		383		709		532		878		688	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	25		—		25		—		25		—		25		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т$	370		245		565		383		734		532		903		688	

Н. контр.	Шенгелия	[signature]	5.07.90
Зав. НИЛКЭС	Горелов	[signature]	
ГИП	Штин	[signature]	
Рук. гр.	Элькина	[signature]	5.07.90

3.407.2-170. 0-05

Нагрузки на анкерно-угловые опоры от проводов и тросов

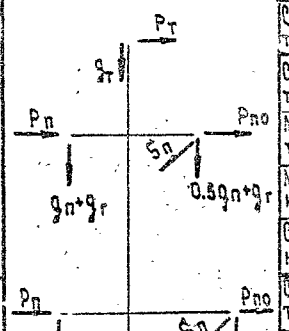
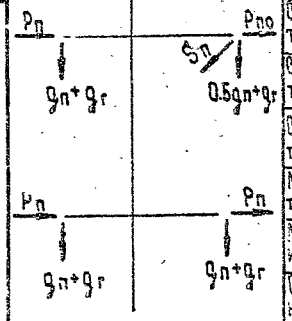
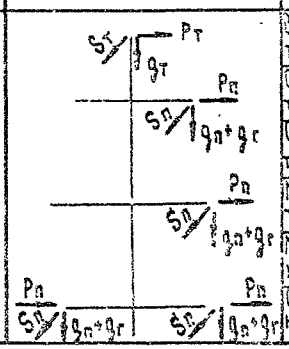
Стадия	Лист	Листов
Р	1	10

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

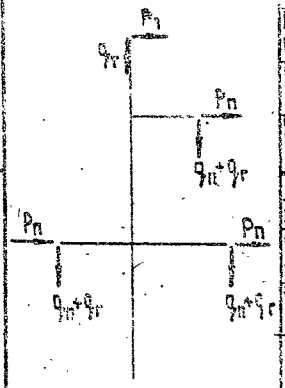
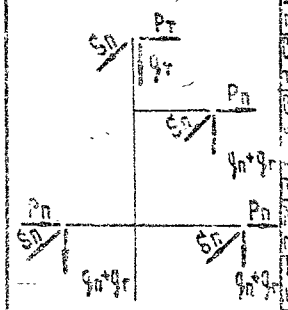
Копировал Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опору 1Ш35-2т

№ схемы	Расчётные схемы	Расчётные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I р.г.				II р.г.				III р.г.				IV р.г.			
						схема Ш / схема Шt, Шкt				схема Ш / схема Шt, Шкt				схема Ш / схема Шt, Шкt				схема Ш / схема Шt, Шкt			
						ℓгаб. = 445/256 м				ℓгаб. = 370/188 м				ℓгаб. = 305/100 м				ℓгаб. = 260/100 м			
						ℓветр. = 445/256 м				ℓветр. = 370/188 м				ℓветр. = 305/100 м				ℓветр. = 260/100 м			
						ℓвес. = 670/394 м				ℓвес. = 555/268 м				ℓвес. = 460/150 м				ℓвес. = 390/150 м			
						АС 120/19		С35		АС 120/19		С35		АС 120/19		С35		АС 120/19		С35	
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°
Шt	Оборваны два провода, дающие наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная	t = -40°C; C=0; q=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	2205	—	2019	—	2205	—	1925	—	2205	—	2019	—	1929	—	1821
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	1102	—	—	—	1102	—	—	—	1102	—	—	—	965	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	2205	1909	—	—	2205	1909	—	—	2205	1909	—	—	1929	1671	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	199		139		146		102		77		54		77		54	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	50		—		50		—		50		—		50		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	249		139		196		102		127		54		127		54	
Ш	Оборваны два провода, дающие наибольший крутящий момент на опору.	t = -5°C; C = 5÷20 мм; q = 0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	2024	—	1842	—	2053	—	1801	—	2049	—	1824	—	2080	—	1853
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	1012	—	—	—	1026	—	—	—	1025	—	—	—	1040	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	2024	1753	—	—	2053	1778	—	—	2049	1775	—	—	2080	1804	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	712		478		1040		738		1358		1019		1578		1315	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	50		—		50		—		50		—		50		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	762		478		1030		738		1408		1019		1728		1315	
Шкt	Оборваны два провода, дающие наибольший крутящий момент на опору. Опора концевая. Температура минимальная.	t = -40°C; C=0; q=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	1102	—	1010	—	1102	—	963	—	1102	—	1010	—	966	—	910
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения целого провода, троса	$S_п$ $S_т$	2205	1909	2043	207	2205	1909	1925	963	2205	1909	2049	1010	1929	1671	1821	910
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	100		70		73		51		39		27		39		27	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	25		—		25		—		25		—		25		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	125		70		98		51		64		27		64		27	

Примечание. Максимальное напряжение в тросе принято $\sigma_т^{max} = 43$ кгс/мм²

Расчётные нагрузки на опору 1910-1

№ схемы	Расчётные схемы	Расчётные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I р.г.				II р.г.				III р.г.				IV р.г.			
						$C_{габ.}$ = 460 м; $C_{ветр.}$ = 460 м; $C_{вес.}$ = 690 м				$C_{габ.}$ = 380 м; $C_{ветр.}$ = 380 м; $C_{вес.}$ = 570 м				$C_{габ.}$ = 315 м; $C_{ветр.}$ = 315 м; $C_{вес.}$ = 475 м				$C_{габ.}$ = 285 м; $C_{ветр.}$ = 285 м; $C_{вес.}$ = 400 м			
						АС 120/19		С50		АС 120/19		С50		АС 120/19		С50		АС 120/19		С50	
						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.	$t = -5°C$; $C = 0$; $q_п^н = 50$ кг/м²; $q_т^н = 65$ кг/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	394	341	284	245	326	282	235	203	270	233	195	169	227	197	164	143
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	2321	—	2415	—	1654	—	1810	—	1142	—	1273	—	827	—	897
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	394	2662	284	2661	326	1936	235	2013	270	1375	195	1442	227	1024	164	1040
				Масса пролета провода, троса	$q_п$ $q_г$	357		317		295		262		246		218		207		184	
				Масса гирлянд изоляторов (2 шт)	$q_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$q_п + q_г$ $q_т$	454		317		392		262		343		218		304		184	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	$C = 5{,}10$ мм; $q_п^н = 12{,}5$ кг/м²; $q_т^н = 16{,}25$ кг/м²; $t = -5°C$; $C = 15{,}20$ мм; $q_п^н = 14$ кг/м²; $q_т^н = 16{,}25$ кг/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	243	211	238	206	281	243	300	260	335	290	335	290	344	298	354	307
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	2303	—	2530	—	2321	—	2530	—	2321	—	2530	—	2321	—	2530
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	243	2514	238	2736	281	2564	300	2790	335	2611	335	2820	344	2619	354	2837
				Масса пролета провода, троса	$q_п$ $q_г$	357 395		317 275		295 813		262 616		246 1217		218 971		207 1593		184 1316	
				Масса гирлянд изоляторов	$q_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$q_п + q_г$ $q_т$	849		592		1205		878		1560		1189		1857		1500	
IIК	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	$C = 5{,}10$ мм; $q_п^н = 12{,}5$ кг/м²; $q_п^н = 16{,}25$ кг/м²; $t = -5°C$; $C = 15{,}20$ мм; $q_п^н = 14$ кг/м²; $q_п^н = 16{,}25$ кг/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	122	105	119	103	140	122	150	130	168	145	168	145	172	149	180	154
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	1152	—	1265	—	1160	—	1265	—	1160	—	1265	—	1160	—	1265
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	122	1257	119	1368	140	1282	150	1395	168	1305	168	1410	172	1309	180	1419
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода, троса	$S_п$ $S_т$	2303	1994	2530	2191	2321	2010	2530	2191	2321	2010	2530	2191	2321	2010	2530	2191
				Масса пролета провода, троса	$q_п$ $q_т$	376		296		554		439		732		594		900		750	
				Масса гирлянд изоляторов	$q_г$	48		—		48		—		48		—		48		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$q_п + q_г$ $q_т$	424		296		602		439		780		594		948		750	

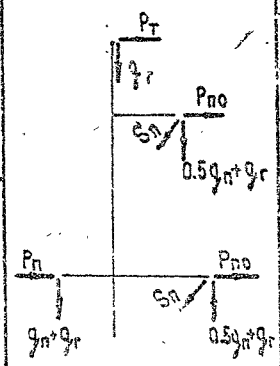
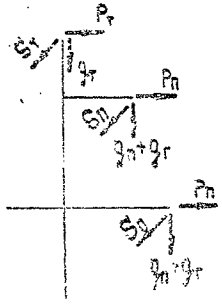
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.407.2-170. 0-05

Лист 3

Мелитовская Владимирская Е.Е. 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опору 1У110-1

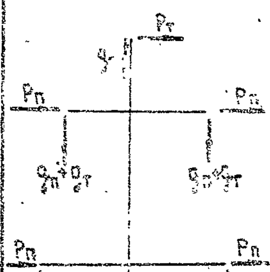
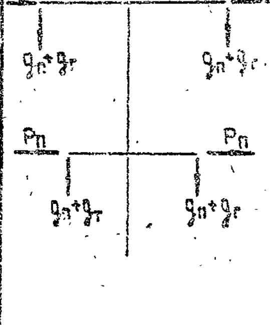
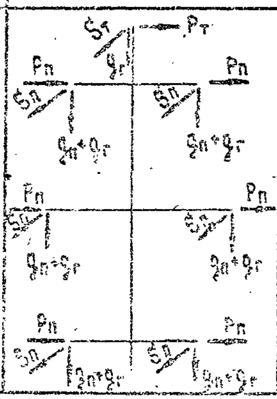
№ схемы	Расчётные схемы	Расчетные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I Р.Г.				II Р.Г.				III Р.Г.				IV Р.Г.			
						схема III / схема IIIt, IIIkt				схема III / схема IIIt, IIIkt				схема III / схема IIIt, IIIkt				схема III / схема IIIt, IIIkt			
						$\ell_{габ.}$ = 480/256 м				$\ell_{габ.}$ = 380/188 м				$\ell_{габ.}$ = 315/100 м				$\ell_{габ.}$ = 265/100 м			
						$\ell_{ветр.}$ = 480/255 м				$\ell_{ветр.}$ = 380/188 м				$\ell_{ветр.}$ = 315/100 м				$\ell_{ветр.}$ = 265/100 м			
						$\ell_{вес.}$ = 690/384 м				$\ell_{вес.}$ = 570/282 м				$\ell_{вес.}$ = 475/150 м				$\ell_{вес.}$ = 400/150 м			
						АС 120/19		С 50		АС 120/19		С 50		АС 120/19		С 50		АС 120/19		С 50	
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°
IIIt	Оборваны два провода, дающие наибольшие крутящие моменты на опору. Температура минимальная.	$t=-40°C$; $C=0$; $q=0$		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	2205	—	2400	—	2205	—	2400	—	2205	—	2400	—	1929	—	2250
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	1102	—	—	—	1102	—	—	—	1102	—	—	—	965	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	2205	1909	—	—	2205	1909	—	—	2205	1909	—	—	1929	1571	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	199		176		146		130		78		69		78		69	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	296		176		243		130		175		69		175		69	
III	Оборваны два провода, дающие наибольшие крутящие моменты на опору.	$t=-5°C$; $C=5\div20$ мм; $q=0$		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	2021	—	2210	—	2051	—	2175	—	2048	—	2190	—	2080	—	2250
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	1010	—	—	—	1026	—	—	—	1024	—	—	—	1040	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	2021	1750	—	—	2051	1776	—	—	2048	1774	—	—	2080	1801	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	732		578		1067		847		1402		1140		1720		1434	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	829		578		1164		847		1499		1140		1817		1434	
I	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	$P_п$ $P_т$	—	1102	—	1200	—	1102	—	1200	—	1102	—	1200	—	965	—	1125
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$ $S_т$	2205	1909	2400	2078	2205	1909	2400	2078	2205	1909	2400	2078	1929	1570	2250	1948
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	100		88		75		65		39		35		39		35	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	48		—		48		—		48		—		48		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	148		88		121		65		87		35		87		35	

Примечание. Максимальное напряжение в тросе принято. $\sigma_т^{max}$ = 40 кгс/мм²

3.407. 2-170. 0-05

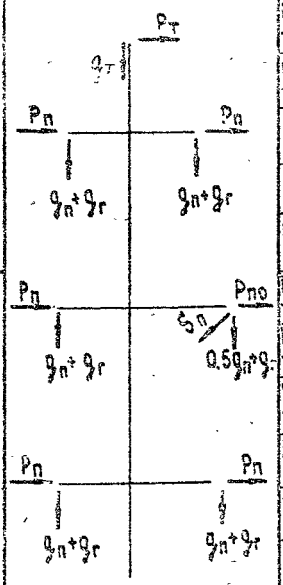
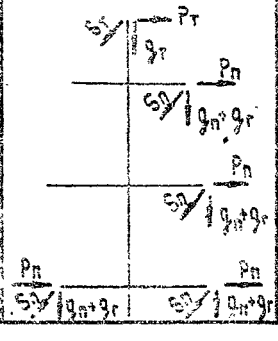
Лист 4

Расчётные нагрузки на опору 4У110-2

№ схемы	Расчётные схемы	Расчётные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I Р.Г.				II Р.Г.				III Р.Г.				IV Р.Г.			
						ℓ габ. = 460 м				ℓ габ. = 380 м				ℓ габ. = 315 м				ℓ габ. = 265 м			
						ℓ ветр. = 460 м				ℓ ветр. = 380 м				ℓ ветр. = 315 м				ℓ ветр. = 265 м			
						ℓ вес. = 650 м				ℓ вес. = 570 м				ℓ вес. = 475 м				ℓ вес. = 400 м			
						АС 120/19		С50		АС 120/19		С50		АС 120/19		С50		АС 120/19		С50	
						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.	$t=-5°C$; $C=0$; $q_{п}^{н}=60$ кгс/м²; $q_{т}^{н}=65$ кгс/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	394	341	284	246	326	282	235	202	270	233	195	169	227	197	164	143
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	2521	—	2415	—	1556	—	1840	—	1142	—	1275	—	827	—	897
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	394	2562	284	2561	326	1586	235	2015	270	1375	195	1442	227	1024	164	1040
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	357		317		295		262		246		218		207		184	
				Масса гирлянд изоляторов (2 шт)	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т$	454		317		392		262		343		218		304		184	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	$C=5,10$ мм; $q_{п}^{н}=12,5$ кгс/м²; $q_{т}^{н}=16,25$ кгс/м²; $t=-5°C$; $C=15,20$ мм; $q_{п}^{н}=14$ кгс/м²; $q_{т}^{н}=16,25$ кгс/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	243	244	238	206	281	243	300	260	335	290	335	290	344	298	354	307
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	2503	—	2530	—	2321	—	2530	—	2321	—	2530	—	2321	—	2530
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	243	2514	238	2736	281	2564	300	2790	335	2611	335	2820	344	2619	354	2837
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	357 395		317 275		295 813		262 615		246 1217		218 971		207 1593		184 1315	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т$	849		592		1205		878		1560		1189		1897		1500	
IIк	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	$C=5,10$ мм; $q_{п}^{н}=12,5$ кгс/м²; $q_{т}^{н}=16,25$ кгс/м²; $t=-5°C$; $C=15,20$ мм; $q_{п}^{н}=14$ кгс/м²; $q_{т}^{н}=16,25$ кгс/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	122	105	119	103	140	122	150	130	168	145	168	145	172	149	180	154
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	1152	—	1265	—	1160	—	1265	—	1150	—	1266	—	1160	—	1265
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	122	1257	119	1368	140	1282	150	1395	168	1308	168	1410	172	1309	180	1415
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода, троса	$S_п$ $S_т$	2503	1994	2530	2191	2321	2010	2530	2191	2321	2010	2530	2191	2321	2010	2530	2191
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	376		296		554		439		732		594		900		750	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	48		—		48		—		48		—		48		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т$	424		296		602		439		780		594		948		750	

Копировал Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опору 1У110-2

N схемы	Расчётные схемы	Расчётные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I Р.Г.				II Р.Г.				III Р.Г.				IV Р.Г.			
						схема III / схема IIIt, IIIkt				схема III / схема IIIt, IIIkt				схема III / схема IIIt, IIIkt				схема III / схема IIIt, IIIkt			
						$l_{габ.}$ = 460/256 м				$l_{габ.}$ = 380/188 м				$l_{габ.}$ = 315/100 м				$l_{габ.}$ = 255/100 м			
						$l_{ветр.}$ = 460/255 м				$l_{ветр.}$ = 380/188 м				$l_{ветр.}$ = 315/100 м				$l_{ветр.}$ = 255/100 м			
						$l_{вес.}$ = 690/384 м				$l_{вес.}$ = 570/282 м				$l_{вес.}$ = 475/150 м				$l_{вес.}$ = 400/150 м			
						АС 120/19		С 50		АС 120/19		С 50		АС 120/19		С 50		АС 120/19		С 50	
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°
IIIt	Оборваны два провода, дающие наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная	t=-40°C; C=0; q=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	2205	—	2400	—	2205	—	2400	—	2205	—	2400	—	1929	—	2250
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	1102	—	—	—	1102	—	—	—	1102	—	—	—	965	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	2205	1909	—	—	2205	1909	—	—	2205	1909	—	—	1929	1671	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	199		176		146		130		78		69		78		69	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	296		176		243		130		175		69		175		69	
III	Оборваны два провода, дающие наибольший крутящий моменты на опору.	t=-5°C; C=5÷20 мм; q=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	2021	—	2210	—	2051	—	2175	—	2048	—	2190	—	2080	—	2230
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	1010	—	—	—	1025	—	—	—	1024	—	—	—	1040	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	2021	1750	—	—	2051	1775	—	—	2048	1774	—	—	2080	1801	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	732		578		1067		847		1402		1140		1720		1434	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	829		578		1164		847		1499		1140		1817		1434	
IIIkt	Оборваны два провода, дающие наибольший крутящий момент на опору. Опора концевая. Температура минимальная.	t=-40°C; C=0; q=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	1102	—	1200	—	1102	—	1200	—	1102	—	1200	—	965	—	1125
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения целого провода, троса	$S_п$ $S_т$	2205	1909	2400	2078	2205	1909	2400	2078	2205	1909	2400	2078	1929	1670	2250	1948
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	100		88		73		65		39		35		39		35	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	48		—		48		—		48		—		48		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	148		88		121		65		87		35		87		35	

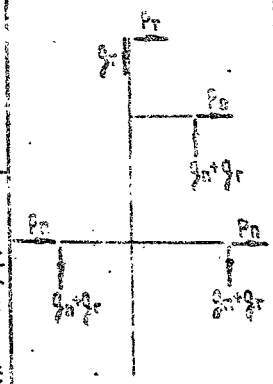
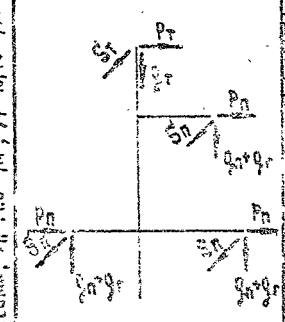
Примечание. Максимальное напряжение в тросе принято $\sigma_т^{max}$ = 40 кгф/мм²

3.407.2-170. 0-05

Лист 5

Исполнитель Владимирова Е.Я. 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опору 1Ш10-3

№ схемы	Расчётные схемы	Расчётные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I р.г.				II р.г.				III р.г.				IV р.г.			
						$l_{габ.}$ = 460 м				$l_{габ.}$ = 425 м				$l_{габ.}$ = 355 м				$l_{габ.}$ = 320 м			
						$l_{ветр}$ = 460 м				$l_{ветр}$ = 425 м				$l_{ветр}$ = 355 м				$l_{ветр}$ = 320 м			
						$l_{вес.}$ = 690 м				$l_{вес.}$ = 540 м				$l_{вес.}$ = 550 м				$l_{вес.}$ = 480 м			
						АС240/32		С50		АС240/32		С50		АС240/32		С50		АС240/32		С50	
						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°С; С=0; $q_п^н$ = 50 кг/м²; $q_т^н$ = 63 кг/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	513	443	277	240	472	409	256	222	406	352	220	191	356	308	193	167
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	3857	—	3144	—	3247	—	2465	—	2457	—	1845	—	1857	—	1255
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	513	4300	277	3384	472	3657	256	2688	406	2789	220	2006	356	2165	193	1432
				Масса пролета провода, троса	$q_п$ $q_т$	699		317		648		294		357		253		486		220	
				Масса гирлянд изоляторов (2 шт)	$q_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$q_п+q_г$ $q_т$	796		317		746		294		654		253		583		220	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	С=5,10 мм; $q_п^н$=12,5 кг/м²; $q_т^н$=15,75 кг/м²; t=-5°С; С=15,20 мм; $q_п^н$=14,0 кг/м²; $q_т^н$=15,75 кг/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	305	264	232	201	372	321	327	283	443	383	377	327	464	401	416	360
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	3982	—	3225	—	4355	—	3225	—	4355	—	3225	—	4355	—	3225
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	305	4245	—	3426	372	4676	—	3508	443	4738	—	3552	464	4756	—	3585
				Масса пролета провода, троса	$q_п$ $q_т$	699 519		317 275		648 1143		294 691		357 1707		253 1124		486 2258		220 1570	
				Масса гирлянд изоляторов	$q_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$q_п+q_г$ $q_т$	1315		592		1888		985		2361		1377		2841		1790	
IIк	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	С=5,10 мм; $q_п^н$=12,5 кг/м²; $q_т^н$=15,75 кг/м²; t=-5°С; С=15,20 мм; $q_п^н$=14,0 кг/м²; $q_т^н$=15,75 кг/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	153	132	116	101	186	161	164	142	222	193	189	164	232	200	208	180
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	1991	—	1613	—	2177	—	1613	—	2177	—	1613	—	2177	—	1613
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	153	2123	116	1714	186	2338	164	1755	222	1370	189	1777	232	2377	208	1793
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода, троса	$S_п$ $S_т$	3982	3448	3225	2793	4355	3771	3225	2793	4355	3771	3225	2793	4355	3711	3225	2793
				Масса пролета провода, троса	$q_п$ $q_т$	609		296		896		493		1132		689		1372		895	
				Масса гирлянд изоляторов	$q_г$	48		—		48		—		48		—		48		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$q_п+q_г$ $q_т$	657		296		944		493		1180		689		1420		895	

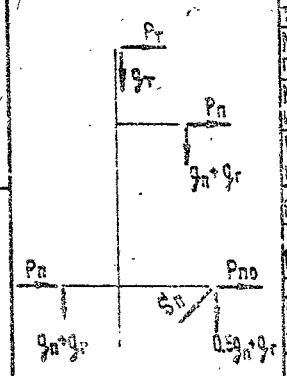
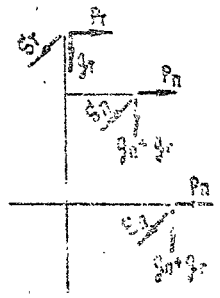
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.407.2-170.0-85

Лист 7

Копировала Владимирова Е.Е. 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опору 1У110-3

№ схемы	Расчётные схемы	Расчётные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I Р.Г.				II Р.Г.				III Р.Г.				IV Р.Г.			
						схема III/схема IIIt, IIIkt				схема III/схема IIIt, IIIkt				схема III/схема IIIt, IIIkt				схема III/схема IIIt, IIIkt			
						$C_{габ.}$ = 460/261 м				$C_{габ.}$ = 425/256 м				$C_{габ.}$ = 365/177 м				$C_{габ.}$ = 320/131 м			
						$C_{ветр.}$ = 460/261 м				$C_{ветр.}$ = 425/256 м				$C_{ветр.}$ = 365/177 м				$C_{ветр.}$ = 320/131 м			
						$C_{вес.}$ = 690/392 м				$C_{вес.}$ = 640/384 м				$C_{вес.}$ = 550/265 м				$C_{вес.}$ = 480/197 м			
						АС 240/32		С50		АС 240/32		С50		АС 240/32		С50		АС 240/32		С50	
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°
IIIt	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная	t=-40°C; C=0; g=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	4137	—	3064	—	4137	—	2972	—	4137	—	2903	—	4137	—	2843
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	2068	—	—	—	2068	—	—	—	2068	—	—	—	2068	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	4137	3583	—	—	4137	3583	—	—	4137	3583	—	—	4137	3583	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	397		180		389		176		269		122		199		90	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	494		180		486		176		366		122		296		90	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору.	t=-5°C; C=5÷20мм; g=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	3619	—	2913	—	3967	—	2853	—	3946	—	2853	—	3974	—	2883
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	1289	—	—	—	1983	—	—	—	1973	—	—	—	1987	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	3619	3134	—	—	3967	3435	—	—	3946	3418	—	—	3974	3441	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	1192		578		1734		956		2179		1321		2631		1715	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	1289		578		1831		950		2276		1321		2728		1715	
IIIkt	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Опора концевая. Температура минимальная.	t=-40°C; C=0; g=0		Составляющая вдоль траверсы от тяжения целого провода, троса	$P_п$ $P_т$	—	2068	—	1532	—	2068	—	1436	—	2068	—	1452	—	2068	—	1422
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода, троса	$S_п$ $S_т$	4137	3583	3064	2653	4137	3583	2972	2574	4137	3583	2903	2514	4137	3583	2843	2462
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	198		90		195		88		135		61		120		45	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	48		—		48		—		48		—		48		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	246		90		243		88		183		61		143		45	

Примечание Максимальное напряжение в тросе принято $\sigma_т^{max}$ = 51 кг/мм²

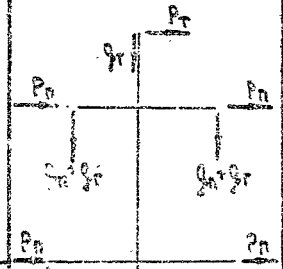
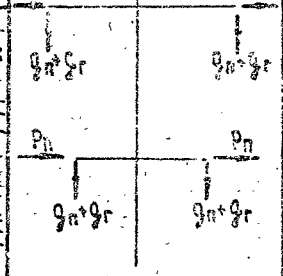
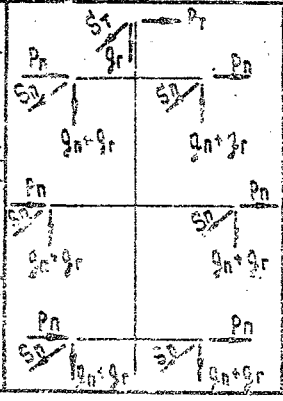
3.407. 2-170. 0-05

Лист 8

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал Владимирова Е.Б. 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опоры 1Б110-4

№ схемы	Расчётные схемы	Расчётные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I р.г.				II р.г.				III р.г.				IV р.г.			
						$C_{гав.}$ = 460 м				$C_{гав.}$ = 425 м				$C_{гав.}$ = 365 м				$C_{гав.}$ = 320 м			
						$C_{ветр.}$ = 460 м				$C_{ветр.}$ = 465 м				$C_{ветр.}$ = 365 м				$C_{ветр.}$ = 320 м			
						$C_{вес.}$ = 590 м				$C_{вес.}$ = 640 м				$C_{вес.}$ = 558 мм				$C_{вес.}$ = 480 м			
						АС 240/32		С50		АС 240/32		С50		АС 240/32		С50		АС 240/32		С50	
						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.	$t=-5°C$; $C=0$; $g_n^H=50$ кгс/м²; $g_T^H=65$ кгс/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	513	445	284	248	472	409	263	227	406	355	226	195	356	308	196	171
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	3857	—	2859	—	3847	—	2193	—	2437	—	1558	—	1857	—	1079
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	513	4300	284	3115	472	3857	263	2420	406	2789	225	1753	356	2165	198	1250
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	699		317		543		294		557		253		488		220	
				Масса гирлянд изоляторов (2 шт)	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т$	798		317		746		294		854		253		573		220	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	$C=5;10$ мм; $g_n^H=12.5$ кгс/м²; $g_T^H=16.25$ кгс/м²; $t=-5°C$; $C=15;20$ мм; $g_n^H=14.0$ кгс/м²; $g_T^H=16.25$ кгс/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	305	254	240	207	372	321	337	292	443	383	389	337	464	401	429	370
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	2982	—	2970	—	4365	—	2970	—	4355	—	2970	—	4355	—	2970
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	305	4246	240	3177	372	4676	337	3252	443	4738	389	3307	464	4756	—	3340
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	699 519		317 275		548 1143		294 591		557 1707		253 1124		488 2258		220 1570	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т$	1315		592		1868		985		2361		1377		2841		1790	
IIк	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс.	$C=5;10$ мм; $g_n^H=12.5$ кгс/м²; $g_T^H=16.25$ кгс/м²; $t=-5°C$; $C=15;20$ мм; $g_n^H=14$ кгс/м²; $g_T^H=16.25$ кгс/м²		Давление ветра на пролет провода, троса	P_1	153	132	120	104	186	161	169	146	222	193	195	169	232	200	215	185
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода, троса	P_2	—	1991	—	1485	—	2177	—	1485	—	2177	—	1485	—	2177	—	1485
				Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы	$P_п$ $P_т$	153	2123	120	1589	186	2338	169	1631	222	1370	195	1654	232	2377	215	1670
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода, троса	$S_п$ $S_т$	3962	3444	2970	2572	4355	3774	2970	2572	4355	3774	2970	2572	4355	3774	2970	2572
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	609		296		895		493		1132		689		1372		895	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	48		—		48		—		48		—		48		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т$	657		296		944		493		1180		689		1420		895	

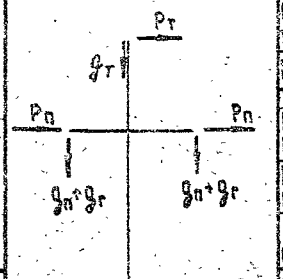
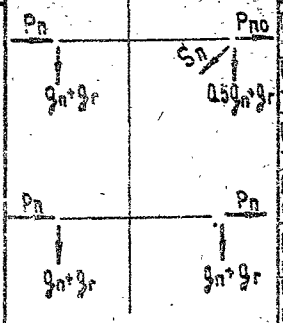
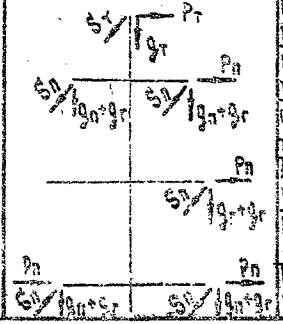
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.407. 2-170. 0-05

Лист 9

Инженерная Владимирская Б.Б. 2744-01 Формат А3

Расчётные нагрузки на опору 19110-4

№ схемы	Расчётные схемы	Расчётные климатические условия	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначение	I Р.Г. схема II / схема IIIt, IIIkt				II Р.Г. схема II / схема IIIt, IIIkt				III Р.Г. схема III / схема IIIt, IIIkt				IV Р.Г. схема II / схема IIIt, IIIkt			
						$\ell_{габ.}$ = 460/261 м; $\ell_{ветр.}$ = 460/261 м; $\ell_{вес.}$ = 690/392 м				$\ell_{габ.}$ = 425/256 м; $\ell_{ветр.}$ = 425/256 м; $\ell_{вес.}$ = 640/384 м				$\ell_{габ.}$ = 365/177 м; $\ell_{ветр.}$ = 365/177 м; $\ell_{вес.}$ = 650/266 м				$\ell_{габ.}$ = 320/131 м; $\ell_{ветр.}$ = 320/131 м; $\ell_{вес.}$ = 480/197 м			
						АС 240/32		С 50		АС 240/32		С 50		АС 240/32		С 50		АС 240/32		С 50	
						0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°	0°	60°
IIIt	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	$P_п$ $P_т$	—	4137	—	2825	—	4137	—	2672	—	4137	—	2593	—	4137	—	2511
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	2068	—	—	—	2068	—	—	—	2068	—	—	—	2068	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	4137	3583	—	—	4137	3583	—	—	4137	3583	—	—	4137	3583	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	397		180		389		176		269		122		199		90	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	494		180		485		176		366		122		296		90	
III	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	$P_п$ $P_т$	—	3619	—	2648	—	3967	—	2580	—	3946	—	2587	—	3974	—	2615
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	1289	—	—	—	1983	—	—	—	1973	—	—	—	1987	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения провода при обрыве	$S_п$	3619	3134	—	—	3967	3435	—	—	3946	3418	—	—	3974	3441	—	—
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	1192		578		1734		950		2179		1321		2631		1715	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	97		—		97		—		97		—		97		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	1289		578		1831		950		2276		1321		2728		1715	
IIIkt	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	$P_п$ $P_т$	—	2068	—	1412	—	2068	—	1336	—	2068	—	1296	—	2068	—	1258
				Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода при обрыве	$P_{по}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Составляющая ⊥ траверсе от тяжения целого провода, троса	$S_п$ $S_т$	4137	3583	2223	2447	4137	3583	2572	2314	4137	3583	2587	2240	4137	3583	2545	2178
				Масса пролета провода, троса	$g_п$ $g_т$	198		90		195		88		135		61		100		45	
				Масса гирлянд изоляторов	$g_г$	48		—		48		—		48		—		48		—	
				Суммарная вертикальная нагрузка	$g_п+g_г$ $g_т+g_г$	246		90		243		88		183		61		148		45	

Примечание. Максимальное напряжение в тросе принято $\sigma_т^{max}$ = 47 кг/мм²

3.407.2-170.0-05

Лист 10

Копировал [illegible] Е.Б. 2744-01 Формат А3