

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-166

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ
ОПОР ВЛ 35,110,220,330 кВ

2683/1

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СФ ЦИП №0062, г.Свердловск, ул.Чебышева, 4
Зак. 578 Изв. 1683/1 тираж 1000
Сдано в печать 8.01 1990 Цена 7-76

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-166

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ

ОПОР ВЛ 35,110,220,330 кВ

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ № 3.89

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

Баранов

БАРАНОВ Е.И.
ШТИН С.А.

2683//

© ОФО ЧУГИ

Р, 1989г.

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-166. 0-00 пз	Пояснительная записка	2-16
3.407.2-166. 0-01	Обзорные листы специальных опор	17-22
3.407.2-166. 0-02	Габариты и нагрузки специальных двухцепных опор ВЛ 330 кВ	23-31
3.407.2-166. 0-03	Углы грозозащиты на двухцепных опорах 330кВ с 2 ^{мм} тросами	32-33
3.407.2-166. 0-04	Применение промежуточных опор в качестве промежуточных угловых	34-38
3.407.2-166. 0-05	Применение анкерно-угловых опор при углах поворота ВЛ 61-90°	39-40
3.407.2-166. 0-06	Габариты трассостоеек для изолированной подвески тросов ВЛ 35-330 кВ	41-52
3.407.2-166. 0-07	Схемы крепления проводов на опорах 14110-4В и 14110-4П	53-55
3.407.2-166. 0-08	Схемы отводов от ВЛ 110-330 кВ	56-74
3.407.2-166. 0-09	Схемы транспозиций на ВЛ 110-330 кВ	75-93
3.407.2-166. 0-10	Схемы скрутки двух фаз на однозепных опорах ВЛ 110-330 кВ	94-100
3.407.2-166. 0-11	Схема захода на подстанцию с двухцепной ВЛ 110 кВ	(101)

Изв. № 1024. Пояснительная записка

Н.контр. Шенгелия Ильин 14.08.93

3.407.2-166.0-00

Страница	Лист	Листов
Р	1	1

Содержание
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

копир. Анися

формат А4

Серия 3.407.2-166 выполнена в следующем составе:

Выпуск 0 Материалы для проектирования

Выпуск 1 Специальные двухцепные опоры ВЛ 330 кВ

Выпуск 2 Дополнительные элементы к опорам ВЛ 35, 110, 220 и 330 кВ в специальных условиях применения.

Севзапэнергосетьпроект внес изменения в проектную документацию серии 3.407.2-156 выпуски 0, 1-3; 3.407.2-165 выпуски 0, 1; 3.407.2-166 выпуски 0, 1, 2.

Корректировка серий выполнена в связи с изменением нормативных документов.

Данные изменения не влекут за собой конструктивных изменений опор, в связи с этим указанные серии, приобретенные в Уральском институте типового проектирования до корректировки, пригодны для применения.

Срок действия вышеуказанных типовых конструкций установлен до 2000 года.

Откорректированные каталожные листы серий публикуются в Сборнике каталожных листов К407-1-92.

Автор серий — Севзапэнергосетьпроект (адрес: 193036; Санкт-Петербург, Невский проспект, 111/3).

Поставщик — Уралтиппроект (адрес: 620062, Екатеринбург, ул. Чебышева, 4).

(Основание: письмо Севзапэнергосети проекта от 12.09.91 № 21-28-151) (1-92).

Изв.№	Подпись и дата	Взам.нр.
Заб. Нилев Горелов Гиль Штюн Рук.ер. Элькинд	14.08.93 14.08.93 14.08.93 14.08.93	14.08.93 14.08.93 14.08.93

Н.контр. Шенгелия Ильин 14.08.93

3.407.2-166.0-00пз

Страница	Лист	Листов
Р	1	15

Пояснительная записка
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

копир. Анися 26.8.94 формат А4

Основные исходные положения

Настоящая серия 3.407.2-166 содержит рабочие чертежи стадии КМ унифицированных специальных стальнойных опор и дополнительных элементов, необходимых для использования опор, разработанных в других сериях, в расширенной области их применения на ВЛ 35, 110, 220 и 330 кВ.

Содержание пояснительной записи:

1. Специальные двухцепные опоры ВЛ 330 кВ.
2. Тросостойки для изолированного крепления грозозащитного троса на ВЛ 35-330 кВ.
3. Применение промежуточных опор ВЛ 110-330 кВ в качестве промежуточных угловых.
4. Применение анкерно-угловых опор ВЛ 35-330 кВ при углах поворота 61-90°.
5. Опоры для изменения расположения проводов на ВЛ 110-330 кВ.
6. Схемы отверстий от ВЛ 110-330 кВ.
7. Схемы транспозиций на ВЛ 110-330 кВ.
8. Схемы скрутки двух фаз на одноцепных опорах ВЛ 110-330 кВ.
9. Схема захода на подстанцию двухцепной ВЛ 110 кВ.
10. Применение опор в районах с частой и интенсивной пляской проводов.
11. Применение опор при высоте более 1000 м над уровнем моря.
12. Применение опор ВЛ 330 кВ в условиях усиленной изоляции.
13. Шифровка опор.

В отличие от предыдущей унификации выпуска 1969-1973 гг., некоторые конструкции, входившие ранее в состав проектов специальных опор серии 3.407-94, 3.407-99, включены в состав серии нормальных опор 3.407.2-145* и проекта "Унифицированные опоры 35-110 кВ для нормальных условий" (№ 126047м).

К ним относятся:

- 1) пониженные промежуточные опоры ВЛ 110-330 кВ;
- 2) повышенные анкерно-угловые опоры с подставками ВЛ 110-330 кВ;
- 3) промежуточные и анкерно-угловые опоры ВЛ 220-330 кВ с тросоставками для крепления двух грозозащитных тросов;
- 4) монтируемые и дополнительные детали на тросоставках анкерно-угловых опор 35-110 кВ для крепления монтируемых;
- 5) промежуточные и анкерно-угловые опоры 35-330 кВ, рассчитанные на ветровое давление 80 кПа/м² (опоры для горных районов), кроме опоры 2П330-2, которая вошла в настоящую серию.

Кроме того, выпущены:

- 1) Серия 3.407.2-156, в которую вошли:
- а) промежуточные опоры ВЛ 110-330 кВ для районов с загрязненной атмосферой;
- б) анкерно-угловые опоры 110, 220, 330 кВ с горизонтальным расположением проводов;
- 2) Серия 3.407.2-155, "Промежуточные одностоечные опоры ВЛ 110-330 кВ на оттяжках".

Исходя из утвержденной концептуры унифицированных опор, а также из анализа применимости, в составе новой унификации не разрабатывались:

- 1) специальные опоры для городских условий;
- 2) специальные промежуточные опоры, применяемые в качестве анкерно-угловых.
- 3) специальные промежуточные угловые опоры ВЛ 110-330 кВ.

*) Серия 3.407.2-145 „Унифицированные конструкции промежуточных и анкерно-угловых опор ВЛ 220-330 кВ" (взамен серии 3.407-100).

3.407.2-166. 0-0003

лист
2

копир. Алиса

формат А3

2683/1

1. Специальные двухцепные опоры ВЛ 330 кВ.

1.1. Промежуточная двухцепная опора 330 кВ для 2^{го} региона климатических условий.

Промежуточная двухцепная опора 330 кВ 2П330-2, рассчитанная на условия 2^{го} региона ($\varphi_{15}=0.8 \text{ кПа}$, I-IV районны гололёдности, I-III степень загрязнения атмосферы), запроектирована на базе опоры ЗП330-2, разработанной в серии З.407.2-156 (монтажная схема З.407.2-156. 2 09 км).

По сравнению с опорой ЗП330-2 опора 2П330-2 имеет следующие изменения:

1) увеличен сортамент пяжов и некоторых раскосов в нижней и средней ($H=11,5 \text{ м}$) секциях.

2) в связи с большими отклонениями горизонты при $\varphi=0.8 \text{ кПа}$ перевернута верхняя траверса $L=5,5 \text{ м}$.

Остальные части опоры - средняя секция $H=8 \text{ м}$,

верхняя секция, тросостойки с одним и двумя тросами, средняя и нижняя траверсы - полностью унифицированы с опорой ЗП 330-2.

Опора 2П330-2 предназначена для подвески проводов 2x AC 240/32 и 2x AC 400/51, троса С70 (ТК-11).

Опора 2П330-2 имеет три модификации по высоте: основную - с высотой до нижней траверсы $H=26 \text{ м}$, две пониженные - 2П330-2-5.0 ($H=21 \text{ м}$) и 2П330-2-11.5 ($H=14,5 \text{ м}$). На опоре предусмотрена также тросостойка для крепления двух грозозащитных тросов.

Габариты опоры 2П330-2 показаны в разделе 02 на л.1, нагрузки на опору от проводов и тросов на л.6 того же раздела, углы грозозащиты при подвеске двух тросов в разделе 03 настоящего выпуска.

Чертежи опоры 2П330-2 приведены в выпуске 1 (монтажная схема З.407.2-166. 1 01 км).

На л.3 монтажной схемы дано указание о необходимости сокращения пролетов при подвеске 2^х тросов.

1.2. Анкерно-угловая двухцепная опора 330 кВ.

В серии З.407.2-145, унифицированные конструкции промежуточных и анкерно-угловых опор ВЛ 220-330 кВ "двуцепная анкерно-угловая опора для ВЛ 330 кВ не разрабатывалась, т.к. область её применения ограничена.

В настоящей серии разработана опора 1У330-2 для стеснённых участков трассы (подход к подстанциям, прохождение ВЛ по ценным лесным массивам и др.)

Опора предназначена для подвески проводов 2xAC 240/32, 2xAC 400/51 и грозозащитного троса С70 в I-IV районах гололёдности в южном ветровом районе ($\varphi_{15}=0.5 \text{ кПа}$). Опора может применяться в южном ветровом районе ($\varphi_{15}=0.8 \text{ кПа}$), а также в качестве концевой южной и южного ветрового районах. Углы поворота, а также допустимые разности тяжения волях от максимального тяжения, даны на монтажной схеме опоры.

Опоры могут быть повышены на 5, 10, 15 м с помощью подставок (шифры повышенных опор: 1У330-2+5; 1У330-2+10; 1У330-2+15).

Для опоры разработана тросостойка для крепления двух грозозащитных тросов (шифр двухтросовой опоры 1У330-2T).

Тросостойки с одним и двумя тросами, верхняя и средняя траверсы опоры 1У330-2 унифицированы с опорой 1У330-1, разработанной в серии З.407.2-145 (монтажная схема З.407.2-145. 3 17 км), остальные элементы см. З.407.2-166.1 05 км.

При подвеске одной цепи на анкерно-угловой и концевой опоре 1У330-2 одностороннее расположение трёх фаз не допускается, следует подвешивать одну фазу с одной стороны и другую с другой стороны от оси опоры.

Габариты и нагрузки на опору от проводов и тросов даны в разделе 02, углы грозозащиты при подвеске 2^х тросов - в разделе 03. Чертежи опоры приведены в выпуске 1 настоящей серии (монтаж. схема З.407.2-166. 1 05 км).

3.407.2-166. 0-00ПЗ

копир. Анися

26.03.11

формат А3

лист

3

2. Тросостойки для изолированного крепления тросов

2.1. Плавка гололёда на опорах.

Для изолированного крепления грозозащитных тросов при плавке гололёда на промежуточных опорах 35-330кВ предусмотрена возможность подвески тросовых гирлянд из 2-5 изоляторов (в зависимости от напряжения плавки).

С этой целью для опор 35-110кВ разработаны специальные тросостойки с удлинёнными консолями, обеспечивающими воздушный промежуток до тела опоры при напряжении плавки 35кВ (2 изолятора). Вылет консолей выбран так, чтобы при максимальном ветровом давлении изолятор не касался тела опоры. Образование максимального гололеда и необходимость его плавки соответствует режиму работы линии при ветровом давлении 0,25 от максимального. В этом режиме обеспечивается воздушный изоляционный промежуток при рабочем напряжении плавки (см. узлы "А", "Б" в разделе 06).

Номерная линия опор 35 и 110кВ с тросостойками для плавки гололеда приведена на обзорных листах раздела 01.

Чертежи тросостоеек и консолей даны в 3.407.2-166.2 12КМ.

Для опор 220-330кВ при изолированной подвеске тросов рекомендуются тросостойки, предначисленные для крепления 2х тросов и разработанные в сериях 3.407. 2-145, 3.407.2-165, на которых при изолированной подвеске можно крепить как один, так и два троса. Вылеты консолей этих тросостоеек обеспечивают воздушный изоляционный промежуток при напряжении плавки 110кВ (5 изоляторов), (см. узел "С" в разделе 06). В случае крепления на двухтросовых тросостойках одного троса угол грозозащиты для большинства опор не превышает 30°. Для некоторых опор 330кВ: ЭП330-2 (для загрязнённой атмосферы), 1П330-3, 2П330-5 (на опорах) при подвеске одного троса на двухтросовых тросостойках угол грозозащиты по отношению к фазе, расположенной по другой стороне от оси опоры, чем трос, составляет 33-35°.

Вопрос грозозащиты линий на этих опорах в зависимости от условий применения (длина гирлянды, интенсивность грозовой деятельности и др.) решается при конкретном проектировании. В случае необходимости грозозащита осуществляется двумя тросами.

Построение габаритов для тросостоеек с изолированной подвеской тросов приведено в разделе 05.

Для обводки шлейфов тросов при их изолированной подвеске на тросостойках анкерно-угловых опор 35-330кВ устанавливаются консоли, на которых подвешивается поддержка ющая обводная гирлянда. Отверстия для крепления этих консолей в оголовьях тросостоеек предусмотрены в чертежах серий основных опор, чертежи консолей даны в выпускe 2 настоящей серии.

2.2. Высокочастотная связь по тросам АЖС 70/39.

Тросостойки или удлинённые консоли для плавки гололеда можно применять для крепления троса АЖС 70/39 при устройстве высокочастотной связи по тросам на ВЛ 110, 220 и 330кВ, при этом на ВЛ 220 и 330кВ возможна подвеска как одного, так и двух тросов АЖС 70/39.

Так как область применения троса АЖС 70/39 ограничена, то в изображение изменения других элементов опор, кроме тросостоеек, на чертежах выпуска 2 дано указание о сокращении пролётов по условиям прочности однозаполных и двухзаполных опор ВЛ 35-330кВ (см. 3.407. 2-166. 2 12КМ л.6).

3.407. 2-166. 0-00ПЗ

лист

4

копир. Аниф

формат А3

2683//

3. Применение промежуточных опор в качестве промежуточных угловых

В настоящем проекте унификации проектирование специальных промежуточных угловых опор не предусмотрено, но разработанные типы промежуточных опор могут быть использованы в качестве промежуточных угловых без каких-либо конструктивных изменений.

Возможность такого использования определяется двумя факторами:

- а) воздушными изоляционными расстояниями до тела опоры;
- б) прочностью опоры.

Вследствие воздействия равнодействующей от тяжения проводов углы отклонения поддерживавших гирлянд на промежуточно-угловых опорах будут больше, чем на промежуточных опорах в таких же условиях. Так как выплеты траверс промежуточных нормальных опор ВЛ 35-330 кВ приняты без излишних запасов, то для них может быть допущен угол поворота ВЛ не более 1°. Поэтому в конкретных условиях в качестве промежуточных угловых предполагается применять опоры с удлинёнными траверсами, разработанные для ринчабов с загрязнённой атмосферой в серии 3.407.2-156:

- для однозепелных ВЛ 35, 110 кВ - опору ЗП 110-1
- для двухзепелных ВЛ 35, 110 кВ - опору ЗП 110-2
- для двухзепелных ВЛ 35, 220 кВ - опору ЗП 220-2
- для однозепелных ВЛ 330 кВ - опору ЗП 330-1
- для двухзепелных ВЛ 330 кВ - опору ЗП 330-2

Остальные указания по применению см. на стр. 7 ПЗ.

Угол отклонения поддерживавшей гирлянд на промежуточных угловых опорах с учётом воздействия равнодействующей от

тяжения провода определяется по формуле

$$\gamma = \alpha \cdot \operatorname{ctg} \frac{P'_n + k P''}{\vartheta n + 0.5 g r}, \text{ где}$$

P'_n - равнодействующая вдоль оси траверс от тяжения провода в соответствующем режиме

P'' - давление ветра на пролёт провода

k - коэффициент динамики колебаний (ПУЭп. 2.5.37)

ϑ - масса пролёта провода

g - масса поддерживающей гирлянды

Количеством промежуточных угловых опор на линии обычно не делают, и изменение ветрового профиля не влияет существенно на стоимость линии.

Если требуется принять ветровое соотношение ветрового и весового профиля, на гирлянде с внешней стороны угла поворота следует подвешивать грузы.

Масса компенсирующего груза на промежуточной угловой опоре определяется по формуле:

$$J_{gr} = \frac{P_{v,w} + 2\delta \omega \sin \frac{\alpha}{2}}{tg \alpha} - P_{v,ves} - 0.5 d_f, \text{ кг}.$$

P_v - погонная нагрузка от давления ветра в соответствующем режиме, кг/м.

δ - ветро-ветровой пролёт, м

ω - предельный угол отклонения гирлянды в рассмотриваемом режиме, определяемый в зависимости от длины гирлянды

d_f - напряжение в проводе в рассмотриваемом режиме, кг/м².

ω - сечение провода, мм².

α - угол поворота трассы.

$P_{v,ves}$ - погонная нагрузка от собственного веса провода, кг/м.

δ - вес-ветровой пролёт.

d_f - масса гирлянды.

На двухцепных опорах для обеспечения угла грозозащиты трос подвешивается с внутренней стороны угла поворота.

Применение промежуточных опор серии 3.407.2-156

в качестве промежуточных угловых возможно только в южных районах ($d_f = 50 \text{ кгс/м}^2$) при подвеске одного троса.

Максимальные напряжения в проводах и тросах, при которых определены углы поворота, приведены в разделе 04.

Для однозапасных ВЛ 220 кВ в качестве промежуточных угловых рекомендуется применять опоры из серии 3.407.2-145, т. к. в серии

3.407.2-156 с однозапасными опорами 220 кВ не предусмотрены. Указанные при обосновании экономической целесообразности возможно применение промежуточных опор более высокого напряжения в качестве промежуточных угловых на линиях более низкого напряжения. Определение допустимых углов поворота и пролётов для этих случаев выполняются по методике, приведённой в расчётах к настоящей серии.

4. Применение анкерно-угловых опор при углах поворота ВЛ 61°-90°

Возможность установки анкерно-угловых опор 35-330 кВ при углах поворота более 60° определяется воздушными изоляционными промежутками и прочностью опоры.

Проверка воздушных изоляционных промежутков от провода до тела опоры при углах поворота до 90° выполнена в выпусках 0 серии 3.407.2-145, 3.407.2-156, а для опоры 1У330-2 в разделе 02 настоящей серии.

В разделе 05 настоящей серии указаны предельные углы поворота ВЛ, допустимые по прочности опор при нормальном тяжении проводов. Предельные углы ограничены значением 90° при $d_f = 50 \text{ кгс/м}^2$.

Если фактические углы поворота ВЛ превышают допустимые по условиям прочности опоры, то необходимо ослаблять тяжение в проводах. Напряжения, допускаемые в проводах по условиям прочности опоры при углах поворота 90°, приведены также в разделе 05. Там же приведены наибольшие напряжения в тросах, при которых определены предельные углы поворота и допускаемые напряжения в проводах при угле 90°.

3.407.2-166.0-00ПЗ

лист
6

копир. Аносю

2683/1

Формат А3

Для анкерно-угловых опоры 1435-2 предельные углы поворота ВЛ и допускаемых напряжений в проводах указаны для линий с тросом и без троса.

На анкерно-угловых опорах 14220-1, 14220-2, 14220-3, 14220-4 при углах поворота от 77° до 90°, а на опорах 1435-2, 14330-1, 14330-2 при углах поворота от 61° до 90° крепление поддерживаемых гирлянд для обводки шлейфа с внешней стороны угла поворота ВЛ осуществляется на балках, устанавливаемых на концах коротких траперс, как показано на схемах крепления проводов для этих опор. Для опор 100кВ балок для обводки шлейфов нетребуется. Конструкция и узлы крепления балок даны в выпуске 2 настоящей серии (3.407. 2-166. 2 10КМ).

5. Опоры для измерения расположения проводов.

5.1. Двухъярусное крепление проводов.

На пересечении двухцепных линий 10кВ с железными дюрагами, автодорогами и т.п. в ряде случаев требуется увеличить высоту расположения проводов над пересекаемыми объектами. На опоре 14110-4 можно увеличить высоту крепления проводов на 4м, перевесив их в пролёте пересечения с нижней траперсой на среднюю. Схема такого крепления дана в разделе 07 на л. 2. Траперса для крепления 4^х проводов (вместо средней траперсы опоры 14110-4) дана на чертеже 3.407. 2-166. 2. 09КМ.

Опора с такой траперсой имеет шифр 14110-4П (для пересечений). На опоре возможен угол поворота до 30°.

Опора 14110-4П может применяться также с подставками, повышающими опору на 5,10,15м.

В некоторых случаях при пересечениях линий проводов двухцепной линии 10кВ проходят под проводами

другой линии такого же, либо более высокого напряжения. В таких случаях целесообразно выполнять пролёт пересечения без грозозащитного троса (спроверкой грозозащиты этого пролета) и перевешивать провода с верхней траперсы на среднюю, как показано на л. 3 раздела 07, при этом применяется также опора 14110-4П.

На опоре 14110-4П можно подвешивать как однозначные, так и двухцепные гирлянды. В случае необходимости опору 14110-4П можно применять на ВЛ 35кВ.

5.2. Вертикальное расположение проводов.

В пролёте между концевыми двухцепными опорами и порталами подстанций возможно неизбежное сближение фаз при переходе со смешанного расположения на горизонтальное с определённой последовательностью фаз, исключить которое можно, расположив фазы на двухцепной опоре в двух вертикальных плоскостях.

На ВЛ 10кВ для этой цели предназначена опора 14110-4В (с вертикальным расположением фаз), имеющая видоизменённую по сравнению с опорой 14110-4 среднюю траперсу по черт. 3.407. 2-166. 2 09КМ.

Для двухцепных опор 14110-2 и 1435-2 видоизменённая траперса не разрабатывалась, в случае необходимости следует применять опору 14110-4В. Схема крепления проводов на опоре 14110-4В дана на л. 1 раздела 07.

Для анкерно-угловых двухцепных опор ВЛ 220-330кВ серии 3.407. 2-165 и для опоры 14330-2 на средних траперсах предусмотрены детали для крепления гирлянд, при использовании которых фазы можно расположить в двух вертикальных плоскостях.

3.407. 2-166. 0-00ПЗ

Лист
7

копир. Янис

формат А3

2683/1

6. Схемы отвлечений.

Выполнение глухих ответвлений (отпаек) предусматривается от одноцепных и двухцепных линий 110, 220 и 330 кВ.

Общий вид и скрмы отвѣтственныя покозаны вразделе №8 настоящего выпуска (далее втексте ссылки налисты этого раздела).

6.1. Ответвление от ВЛ нокВ.

6.1.1. Для однозначных ответвлений от ЗЛ №928 используется нормальная опора 14110-4 с установкой на неё дополнительных элементов. Ответвительной опоре в этом исполнении присвоен шифр 14110-7 (монтажная схема 3.407. 2-166.2 ОКМ).

Общий вид и схемы ответвлений на опоре 14110-7 даны на п.л. 2-5.

При стягивании со стороны двух проходов (л.л. 2.3) не используется каколь нижней трапверсы опоры 1ЧНД-4 со стороны противоположной оттягиванию, на консолях этой трапверсы со стороны оттягивания устаноавливается кронштейн.

При ответвлениях со стороны одного прохода (л.п.4,5) используются все трапеции опоры 1У410-4, на верхней и нижней трапециях со стороны ответвления устанавливаются по одному кронштейну.

На концах поясов всех траверс со стороны отверстия устанавливаются дополнительные фасонки.

Черты крепления дополнительных фасонок и кронштейнов
даны на черт. З.407.2-166.2 02 КМ

По соображениям унификации, и в связи с неразрезной конструкцией поясов траперс опоры 14110-4, опора 14110-7 представляется со всеми траперсами в обоих случаях.

При установке ответвительной опоры 14110-7 на прямом участке трассы и при выполнении ответвления от анкерно-угловой опоры в наружную сторону угла поворота линии (сх. № 1 и № 2 на л.п. 5) область применения ответвительной опоры определяется по таблице "Расчетные данные" на монтажной схеме опоры 14110-4.

При этом расчетная вертикальная нагрузка от веса одного про-
вода и напряжений сечения от изгиба должна быть не более 800 кг,
а угол между траассой от изгиба и перпендикуляром к траассе ма-
гистральной линии или направлением биссектрисы угла ее поворота(β)
не должен превышать 10°. Эти ограничения обусловлены прочностью
изгибаемых концов траверс, на которых подвешиваются гирлянды и
проводы от изгиба.

При выполнении ответвления во внутреннюю сторону угла поворота магистральной линии (сх. № 3 нал. 5) необходимо убедиться, что нагрузки, действующие на ответвительную опору, не превышают нагрузок, принятых в расчёте опоры 1Ч10-4 и указанных на расчётном листе этой опоры. При проверке следует учитывать отметки приложения нагрузок и в случаях более неблагоприятных условий, чем на нормальной опоре, определять усилия в наиболее загруженных элементах.

В остальных случаях, т.е. при направлении трассы ответвления под углом β более 10° относительно перпендикуляра к направлению магистральной линии или биссектрисы угла ее поворота, а также при ответвлениях вовнутреннюю сторону угла поворота с превышением нагрузок, указанных на расчетном листе опоры 14-4, необходимо установливать концевую опору ответвления на расстоянии 30-50м от ответвительной опоры и подвешивать провода и тросы в пролете между ответвительной и концевой опорой с ограничением тяжения.

3407.2-166.0-0003

Копир Аниф 2683/1 формат А3

Расчётное тяжение в тросе(т.е. нормативное тяжение, умноженное на коэффициент перегрузки) должно быть не более 2000кг; в проводе - не более 3400кг. Концевая опора ответвления должна быть установлена по направлению биссектрисы угла поворота магистральной линии или перпендикуляром к магистральной линии, проходящему через центр ответвительной опоры.

6.1.2. Для двухцепных ответвлений применяется специальная ответвительная опора 14110-8, разработанная на базе опор 14110-4 и 14110-3, с установкой дополнительных элементов. Монтажная схема опоры 14110-8 дана на черт. 3.407.2-166.2 03 км. Общий вид и схема ответвления на опоре 14110-8 даны на л. 6.7.

Для опоры 14110-8 разработана специальная средняя секция высотой 12м., на которую устанавливается верхняя секция опоры 14110-4. К этим секциям крепятся два яруса траперов: верхняя траперса 2^{го} яруса - от опоры 14110-3, остальные траперы обоих ярусов разработаны специально для опоры 14110-8 с использованием унифицированных элементов траперов опор 14110-3 и 14110-4. Чертежи дополнительных элементов для опоры 14110-8 даны в выпускe 2(3.407.2-166.2 04 км-отк.).

Провода двух цепей магистральной линии разводятся в разные ярусы - верхний и нижний. Ответвительная опора 14110-8 устанавливается так, чтобы три трапера верхнего яруса были направлены в сторону ответвления; провода одной цепи ответвления отводятся от этих траперов непосредственно, таким же способом, как на ответвлениях одноцепных линий.

Провода цепи со стороны, противоположной ответвлению, подвешиваются на трёх траперах нижнего яруса, отводятся через поддерживающие гирлянды на кронштейны траперов, направленных в сторону ответвления, т.е. таким же способом, как провод одноцепных линий со стороны, противоположной ответвлению.

Вынос проводов одной цепи на верхний ярус и добавление нагрузок от тяжения проводов ответвления увеличивает нагрузки, действующие на ствол ответвительной опоры. Поэтому двухцепные ответвления дополняются ограничением тяжения в проводах и тросе ответвления. При выполнении ответвления от опоры 14110-8 на прямом участке трассы (см. схему № 1 на л.7 раздела 08) расчётное значение тяжения провода(т.е. нормативное тяжение, умноженное на коэффициент перегрузки) не должно превышать 2000кг, а расчётное значение тяжения троса - 1000кг. При нецелесообразности применения ослабленного тяжения на всей протяжённости линии ответвления следует устанавливать первую опору ответвления анкерного типа и на неё повышать тяжение до нормального.

Первая опора ответвления должна быть установлена на перпендикуляре к направлению магистральной линии, проходящему через центр ответвительной опоры.

Двухцепные ответвления можно также выполнять в наружную сторону угла поворота линии (см. схему № 2 на л.7).

В этом случае тяжение в проводах и тросе ответвления может быть повышено на величину равнодействующей тяжения проводов и троса магистральной линии в режиме максимального тяжения.

Выполнение ответвлений внутреннюю сторону угла поворота магистральной линии (см. схему № 3 на л.7) не рекомендуется. В крайнем случае при невозможности другого решения необходимо определить усилия в поясах ствола ответвительной опоры от действующих на неё нагрузок и убедиться, что напряжения в поясах не превышают расчётного сопротивления.

3.407.2-166. 0-0003

копир. Янис

формат А3

26.03.11

лист
9

В противном случае необходимо ослабить тяжения проводов и троса.

6.1.3. Ответвления от однозепных и двухцепных ВЛ 110кВ можно выполнять без использования специальных ответвительных опор 14110-7 и 14110-8. В этом случае ответвление выполняется в пролёте с использованием двух анкерно-угловых опор с горизонтальным расположением проводов 1Ч110-5 (монтажная схема 3.407.2-15б.3 01 км) по схемам, аналогичным ответвлениям от ВЛ 220кВ/см. ниже п.6.2/

6.2. Ответвления от ВЛ 220-330кВ.

Выполнение ответвлений от однозепных и двухцепных линий 220 и 330кВ предусматривается с применением нормальных унифицированных опор, разработанных в сериях 3.407.2-145, 3.407.2-15б, с установкой на этих опорах в случае необходимости дополнительных деталей.

Общий вид схемы ответвлений от ВЛ 220-330кВ даны на п.п. № 19.

6.2.1. Ответвления от однозепных ВЛ 220-330кВ с треугольным (л.л. 8-9, 14-15) и горизонтальным (л.л. 10-11, 16-17) расположением проводов выполняются в любом пролёте, в котором под проводами магистральной линии протягиваются провода ответвления, подвешенные перпендикулярно магистральной линии на двух нормальных анкерно-угловых опорах с горизонтальным расположением проводов (№ 1 и № 2) 14220-5 (монтаж. сх. 3.407.2-15б.3 05 км) или 14330-3 (монтаж. сх. 3.407.2-15б.3 09 км).

При ответвлениях принимается на расстоянии около 20м от одной из опор магистральной линии, опоры ответвления устанавливаются на расстоянии 14-16 м от оси магистральной линии.

При вышеуказанных расстояниях обеспечено грозозащита пролёта ответвления трассами магистральной линии и верхними траперами опор ответвления. В пролёте ответвления под проводами магистральной линии грозозащитные тросы не подвешиваются. Вышеуказанные расстояния действительны при выполнении ответвления на равной высотности; при выполнении ответвления на пересечённой высотности необходимо выбрать такое расстояние оси ответвления до ближайшей опоры магистральной линии, чтобы было обеспечено вертикальное расстояние между проводами магистральной линии и линии ответвления не менее 4м. для ВЛ 220кВ и не менее 5м. для ВЛ 330кВ.

При выполнении ответвлений от ВЛ с треугольным расположением проводов с двух фаз магистральной линии, подвешенных на нижней траперсе опор 14220-5 или 14330-3, предусматриваются вертикальные спуски на соответствующие фазы ответвления. С фазы, подвешенной на верхней траперсе, спуск отводится наклонно и закрепляется на соответствующей фазе ответвления примерно на таком же расстоянии от оси магистральной линии, как спуск с нижней траперсы, расположенной с другой стороны от оси опоры. При таком расположении расстояние между спуском верхней фазы и ближайшей к ней нижней фазой соответствует требованием ПУЭ. Вертикальные спуски монтируются свободно, длина проводов уточняется по месту. На опоре № 2, являющейся концевой опорой ответвления, допускается угол поворота в соответствии с таблицей „Расчётные данные“ на монтажной схеме опоры 14220-5 или 14330-3.

3.407.2-16б. 0-0003

лист
10

копир. Анис

2023/1

формат А3

В пролёте пролёта ответвления, проходящего под магистральной линией, принимается специальное тяжение: в пролёте АС 300/39 \approx 300 кг, в пролёте АС 400/51 \approx 500 кг.

При выполнении однозепных ответвлений от ВЛ 220-330 кВ никаких конструктивных изменений в опорах не требуется.

6.2.2. Ответвление от двухцепных линий 220 и 330 кВ выполняется с использованием анкерно-угловых двухцепных опор с подставкой 10 м:

для ВЛ 220 кВ - 14220-2+10 (монтаж. сх. 3.407.2-145. 3 05 км)
или 14220-4+10 (монтаж. сх. 3.407.2-145. 3 13 км)

для ВЛ 330 кВ - 14330-2+10 (монтаж. сх. 3.407.2-166.1 05 км)
Общий вид и схема двухцепных ответвлений от ВЛ 220 и 330 кВ даны на л.л. 12-13, 18-19.

Цепь, расположенная со стороны ответвления, отводится непосредственно с трауберс опоры №4, используемой в качестве ответвительной, на концевую опору ответвления (№1), установленную на расстоянии около 50 м от оси магистральной линии.

Для ответвления от второй цепи магистральной линии (со стороны противоположной направлению ответвления) под проводами магистральной линии протягиваются провода ответвления, подвешиваемые на двух анкерно-угловых опорах 14220-5 или 14330-3 (№2 и №3).

Ось пролета между этими опорами принимается на расстоянии 15 м от центра ответвительной опоры, опоры ответвления устанавливаются на расстоянии 20 м от оси магистральной линии.

С нижней фазы магистральной линии предусматривается вертикальный спуск на фазу ответвления. Со средней фазы спуск отводится наклонно к натяжной гирлянде ближайшей опоры ответвления; с верхней фазы спуск отводится также наклонно, но в противоположную сторону и закрепляется на сопутствующей фазе ответвления на расстоянии 8 м от оси магистральной линии.

Указания относительно рельефа местности даны в п. 6.2.1.

Пролёт между ответвительной опорой магистральной линии и концевой опорой ответвения защищается двумя тросами, один из которых подвешивается между опорами №2 и №3, а второй между концевой опорой ответвления и опорой №2.

В пролёте ответвления под проводами магистральной линии между опорами №2 и №3 трос не подвешивается, так как грозозащита этого пролёта обеспечена тросом магистральной линии и верхними трауберсами опор 14220-5 или 14330-3.

В пролётах и тросах ответвления до первой двухцепной опоры ответвление (№1) принимается специальное тяжение в пролётах АС 300/39 \approx 300 кг,
в пролётах АС 400/51 \approx 500 кг,
в тросе С70 \approx 200 кг

На концах пяжоб трауберс двухцепной опоры №4 со стороны ответвления устанавливаются фасонки для крепления натяжных гирлянд ответвления. Узлы установки дополнительных фасонок даны на черт. 3.407.2-166.2 11 км.

6.3. Остальные указания по выполнению ответвлений от ВЛ 10, 220 и 330 кВ даны на л. 1 раздела 08.

3.407.2-166.0-0003

лист
11

копир. Анией

26.03.11

формат А3

7. Схемы транспозиции.

Транспозиция проводится на однолинейных и двухцепенных линиях 140-330 кВ выполняется на анкерно-угловых опорах при помощи специальных транспозиционных (брезных) гирлянд, установленных у этих опор. Специальные транспозиционные гирлянды входят в состав проекта „Изолирующие подвески ВЛ 35-330 кВ.”

Чтобы не увеличивать число анкерно-угловых опор на линии, для транспозиции используются анкерно-угловые опоры, которые необходимы на линии по расстановке. Выполнение транспозиции у промежуточных опор, усложняющее монтаж и эксплуатацию линии, а также снижающее надёжность линии из-за возможных перемещений точек подвеса проводов в подвешивающих гирляндах, настоящим проектом не предусмотрено.

При выполнении транспозиции на однолинейных опорах 14110-1, 14110-3, 14220-1, 14220-3, 14330-1, 14110-5, 14220-5, 14330-3 никаких конструктивных изменений опор не требуется.

При выполнении транспозиции на двухцепенных опорах 14110-2, 14110-4, 14220-2, 14220-4, 14330-2 для обеспечения требуемого расстояния между проводами фаз, перемычки между фазами, подвешенными на верхней и нижней тягах, должны быть оттянуты по направлению к оси линии при помощи подвешивающих гирлянд, закреплённых на съёмном кронштейне. Чертежи кронштейнов см. З.407.2-166. 2 11 км.

Схемы транспозиции на однолинейных и двухцепенных ВЛ 140-330 кВ даны в разделе 09 настоящего выпуска. Для обеспечения наибольшей симметрии фазных параметров двухцепной линии целесообразно расположать фазы так, чтобы при движении по кругу каждая фаза любой цепи располагалась между разноименными фазами независимо от того, к какой цепи они относятся. Такое чередование фаз необходимо сохранить на протяжении всего участка транспозиции.

Транспозиционные опоры по условиям эксплуатации не следует располагать в труднодоступных местах, место установки опоры должно быть выбрано с учётом удобного подъезда к ней в любое время года.

Все шлейфы проводов на транспозиционной опоре должны иметь прессуемые контакты, плашечные зажимы или другие болтовые соединения не рекомендуются.

З.407.2-166.0-0003

лист

12

копир. Янис

22.5.3/1

формат А3

8. Схемы скрутки двух фаз.

Для перехода с концевых опор линии со смешанным расположением проводов на подстанционные порталы с горизонтальным расположением проводов на двухцепных анкерно-угловых опорах ВЛ 220-330кВ предусмотрены дополнительные узлы крепления проводов на средних траперсах, разработанные в серии З.407. 2-145, а для опоры 14330-2 в настоящей серии. На двухцепных ВЛ 35-110кВ для этой цели предназначена опора 14110-4В (См. п.5).

На одноцепных концевых опорах с треугольным расположением проводов фазы, расположенные по верхней и любой из нижних траперс, могут быть перекрещены без затруднений в пролёте подхода к подстанции. Крайние фазы, расположенные на нижних траперсах опор с треугольным или горизонтальным расположением проводов, т.е. лежащие в одной горизонтальной плоскости, не всегда могут быть перекрещены в пролёте подхода к ПС из-за недостаточного расстояния между фазами. В этих случаях изменение расположения фаз (скрутка) на соответствующее их положению на портале ПС необходимо выполнять на концевой опоре с использованием специальных транспозиционных (брезных) гирлянд на линейное напряжение.

В разделе 10 настоящего выпуска даны схемы скрутки крайних фаз на одноцепных опорах 14110-1, 14110-3, 14110-5, 14220-1, 14220-3, 14220-5, 14330-1, 14330-3.

В ряде случаев возможно выполнение скрутки фаз в пролёте подхода к ПС (длиной 20-70м) без применения транспозиционных гирлянд путём регулировки монтажных стрел провеса. Например, на одноцепных опорах с треугольным расположением проводов, монтажная стрела провеса

для верхней фазы и одной из нижних перекрещивающихся фаз принимается равной f , а для другой нижней фазы - $f + \Delta$, где $\Delta = 1.5 - 3.0\text{м}$ выбирается так, чтобы расстояние в пролёте между фазами соответствовало требованиям ПЧЭ для соответствующего напряжения.

9. Заход на подстанцию от двухцепной линии.

Для захода на подстанцию от дальней цепи двухцепной линии применяется ответвительная опора 14110-8 (см. п.6 п3). Схема захода на ПС дана в разделе 11 настоящего выпуска.

Опора 14110-8 устанавливается на прямом участке магистральной линии так, чтобы три траперса верхнего яруса, на которых подвешивается ближняя цепь, были направлены в сторону захода на ПС. Концевая опора захода устанавливается на перпендикуляре или под углом не более 20° к магистральной линии (схему 1 на л. 1 раздела 11) в сторону захода на расстоянии 30-50м от опоры 14110-8. В пролёте между ответвительной опорой и концевой опорой захода провода подвешиваются с тяжением не более 500кг. Для соблюдения расстояния не менее 1,5м от шлейфов до ствола опоры на концах каждой траперсы нижнего яруса, обращённых в сторону захода на ПС, устанавливаются съёмные кронштейны. Чертеж кронштейнов см. З.407. 2-166. 2-07КМ.

Заход на подстанцию от ближней цепи двухцепной линии может выполняться на анкерно-угловой опоре любого типа.

3.407. 2-166. 0-00П3

лист
13

копир. Аниф

формат А3

2683/1

10 Применение спор в районах с частой и интенсивной пляской проходов

При установке опор на участках с частой и интенсивной пляской, если расстояния между проводами на опорах удовлетворяют требованиям таблицы 2-5-12 ПУЭ шестого издания, ограничений пролёта не требуется.

Если расстояния между проводами на опорах меньше требуемых в соответствии с табл. 2-5-12, то габаритная стрела провеса должна быть уменьшена до зондчения, при котором горизонтальное смещение проводов соседних ярусов удовлетворяет требованиям таблицы. При этом габаритный пролёт принимается исходя из уменьшенной величины габаритной стрелы провеса.

Например, у однозапойной опоры 1П330-1 при подвеске проводов 2xAC 240/32 в 1У РГ габаритная стрела провеса

$$f_1 = H - \lambda g - \Gamma = 26.0 - 3.2 - 7.5 = 15.3 \text{ м.}, \text{ где}$$

H - высота опоры до нижней трапеции

λg - длина гирлянд

Γ - габарит до земли согласно ПУЭ

Стрела $f_1 = 15.3$ м соответствует габаритному пролёту $\ell = 350$ м. На опоре 1П330-1 вертикальное расстояние между проводами 7.5 м, горизонтальное смещение 3.4 м.

По таблице 2-5-12 для районов с частой и интенсивной пляской смещение 3.4 м при вертикальном расстоянии 7.5 м соответствует габаритной стреле провеса $f_2 = 11$ м.

Стрела провеса уменьшается в отношении $\frac{11}{15.3} = 0.72$, а габаритный пролёт ℓ_2 должен быть принят

$$\ell_2 = \sqrt{0.72} \cdot \ell^2 = 0.85 \ell, \ell_2 = 0.85 \times 350 = 295 \text{ м}$$

В этих случаях может оказаться целесообразным применение пониженных опор.

11 Чеканка по применению опор при высоте над уровнем моря более 1000 м.

Для ВЛ, проходящих на высоте более 1000 м над уровнем моря, необходимо выполнить проверку габаритов приближений токоведущих элементов к телу опоры, исходя из пролётов и длин гирлянд, применяемых на конкретных линиях. При этом следует учитывать следующие указания ПУЭ шестого издания:

1) номинальные изоляционные расстояния по рабочему напряжению и по внутренним перенапряжениям должны быть увеличены на 1% на каждые 100 м выше 1000 м над уровнем моря;

2) для ВЛ 110-150 кВ, проходящих на высоте более 1000 м и до 2500 м над уровнем моря, и для ВЛ 220-500 кВ, проходящих на высоте более 1000 м и до 2000 м над уровнем моря, количество изоляторов в гирляндах должно быть дополнительно увеличено на один.

Для ВЛ 35-110 кВ по условиям короны применение всех типов опор при всех марках проводов возможно на высотах до 3000 м, за исключением однозапойных опор ВЛ 110 кВ с проводами АС 70/11, которые можно ставить только до отметки 2000 м.

Для однозапойных промежуточных опор ВЛ 220-330 кВ по условиям короны применение провода АС 240/32 возможно только для высоты не более 1000 м над уровнем моря. При сооружении линий на опорах

3.407. 2-156. 0-0073

лист
14

Исполн. Амис

2023/7

Форматаз

этой конструкции при высотах до 2000м следует применять профиль марки АС400/51(2xАС400/51).

Применение двухцепных опор ВЛ 220-330кВ при высоте более 1000м над уровнем моря в связи с большой вероятностью возникновения на них коронного разряда должно быть обосновано расчётом.

12. Применение опор ВЛ 330кВ при усиленной изоляции.

На ВЛ 330кВ для сближения габарита от шлейфа до земли в условиях усиленной изоляции для опор нормальной высоты 14330-1 и 14330-3 принятого расстояния до нижней трахверсы $H=11.6\text{м}$, достаточно при длине гирлянды для обводки шлейфа до 4.1м.

Для опоры 14330-2 с высотой до нижней трахверсы 10.9м разработана специальная консоль, позволяющая увеличить расстояние до земли на 0.8м. При углах поворота ВЛ от 0° до 10° консоли на нижней трахверсе устанавливаются с внешней и внутренней стороны угла поворота, при углах поворота более 10° - только для внешней фазы. Схему крепления профилей на опоре 14330-2 см. на лл 2-5 раздела 02.

Консоль дана на черт. З.407. 2-166. 2 13 км.

При нехватке габарита в условиях усиленной изоляции или при наличии каскадного возникновения применение анкерно-угловых опор 14330-1, 14330-2, 14330-3 с подставками высотой 5м.

13. Шифровка опор.

В шифрах опор приняты следующие обозначения:

1.2.3- порядковый номер региона опоры основного типа

П - промежуточная опора

У - анкерно-угловая опора

35, 110, 220, 330 - напряжение линии, в габаритах которого выполнена опора.

1, 2, 3 (после тире) - порядковый номер опоры; при этом однозначным опорам присваивается нечётный номер; двухцепным - чётный.

Например: 14110-7, 2П220-2, 14330-2.

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

Например: 2П330-2-11.5; 14330-2+5.

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

Например: 2П330-2Т, 14330-2Т+10.

Опоры с троесоставкой для изолированного крепления троса имеют индекс "ПГ" в конце основного шифра

Например: 2П110-1ПГ, 1П110-1ПГ-3.2.

Вопросы установки и монтажа опор, включая вопросы техники безопасности, решаются в специальных проектных разработках-технологических картах.

Все конструкции опор настоящей серии должны рассматриваться совместно с технологическими картами.

На всех опорах предусмотрены стек-болты на поясах ствола для подъема на опору.

3.407. 2-166. 0-00ПЗ

лист
15

копир. Янко

20.8.3/1

формат Р3

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОПОР

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

330

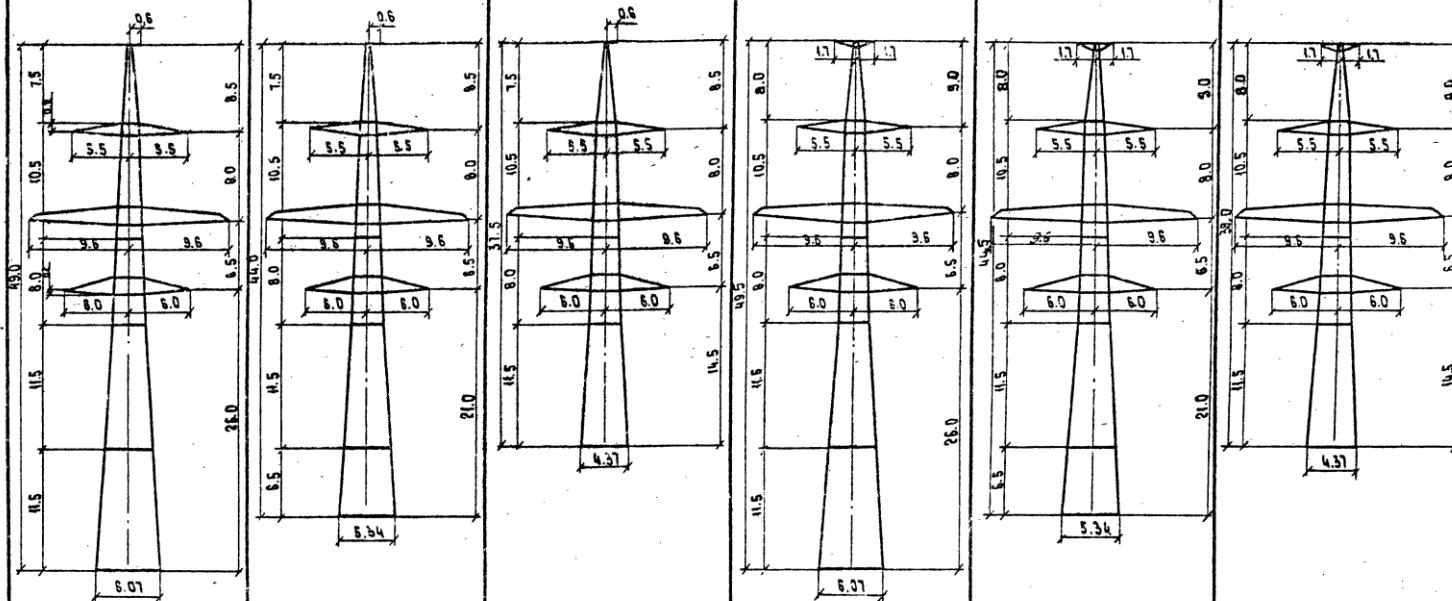
ДВУХЧЕЛНЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ
2x АС 240/32; 2x АС 400/51
 $\text{III } (q_{15} = 50 \text{ кгс/м}^2)$

I - IV

С ОДНИМ ТРОСОМ

С ДВЕМЯ ТРОСАМИ

Эскиз



ШКФ ОПОРЫ

2П330-2

2П330-2-5.0

2П330-2-11.5

2П330-2т

2П330-2т-5.0

2П330-2т-11.5

№ ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ

3.407.2-166. 0 01 KM

МАССА

БЕЗ ЦИНКА

11314

10066

8457

11526

10278

8670

ОПОРЫ, кг

С ЦИНКОМ

11734

10439

8770

11954

10659

8991

Базы опор даны в оссях фундаментов.

И.контр.	ШЕНГЕЛЯН	Ш.кн	140245
Зав. инв. №	П.Б.С.	П.Б.С.	П.Б.С.
Гип.	ШТИМ	ЭМ	ЭМ
Рэл. гр.	ЗАЛЬХИНА	ЭМ	140245
Проверка ЗАЛЬХИНА	ЭМ	14.02.85	
Исполнитель ГЕЧИНА	Соф.	14.02.85	

3.407.2-166. 0 - 01

Обзорные листы
специальных опор

Страница / лист / листов

Р 1 6

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинграда

Контролировал Балакинова Е.Б.

Формат А3

2683/1

Обзорный лист анкерно-чугунных опор

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

330

ДВУХЦЕПНЫЕ

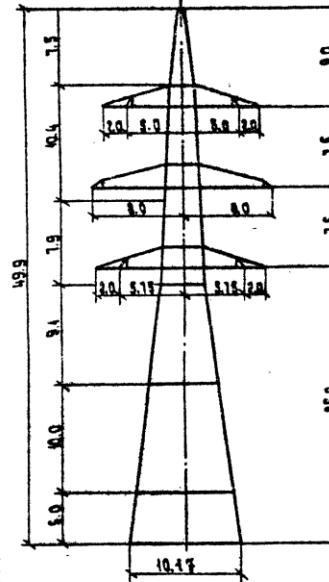
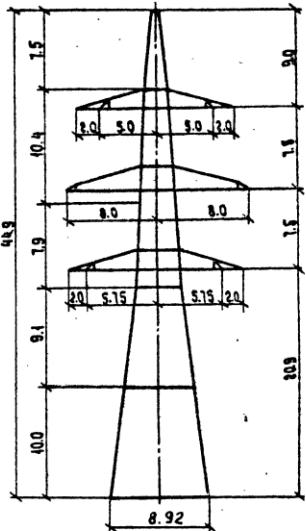
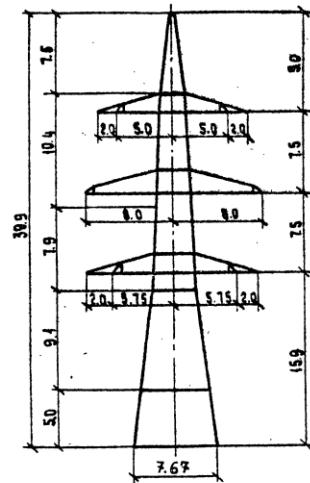
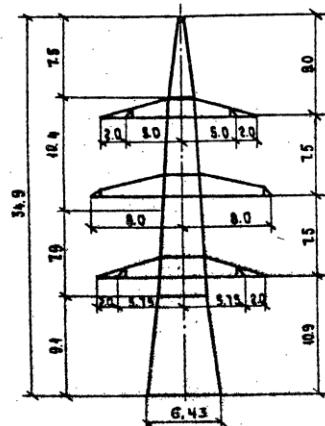
2*AC 240/32 : 2*AC 400/51

III ($q_{15} = 50 \text{ кгс/м}^2$)

I - IV

с одним тросом

Эскиз



Номер подъя и дата
Задан. инв. №

ШИФР ОПОРЫ

14330-2

14330-2+5

14330-2+10

14330-2+15

№ ЧЕРТ. МОНТ. СЛЕМЫ

3.407. 2-166. 1 О5КМ

МАССА ОПОРЫ, кг:	без цинка
	21846
	с цинком
	22662

26540

27523

30481

31624

36284

37642

3.407.2-166.0-01

Лист
2

КОПИЯ ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

СЕРГЕЙ А.

Обзорный лист анкерно-угловых опор

Напряжение, кв

Цепность

Марки проводов

район по Ветре

район по гололеду

330

ДВУХЦЕПНЫЕ

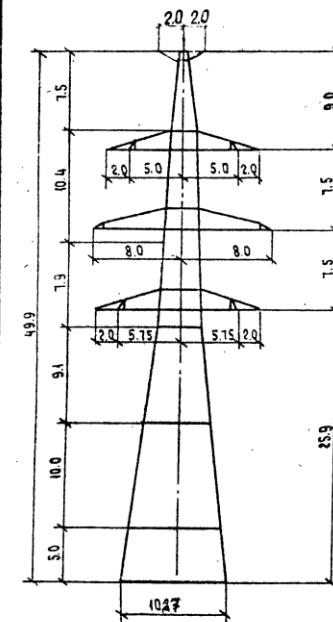
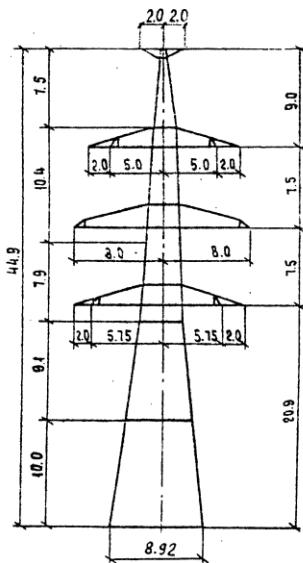
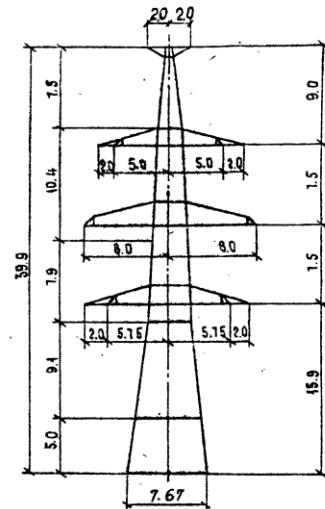
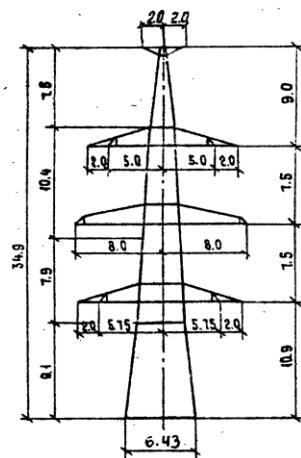
2xAC 240/32 : 2xAC 406/51

III ($q_{15} = 50 \text{ кгс/м}^2$)

I - IV

с двумя тросами

Эскиз



ШИФР ОПОРЫ

14330-2т

14330-2т+5

14330-2т+10

14330-2т+15

ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ

3.407.2-166.0 05 KM

Масса

без цинка

22 406

27 200

опоры, кг

с цинком

23 247

28 207

31138

32 306

36 949

38 332

Но. № подл. Проверил и Запечатал

Лист

3

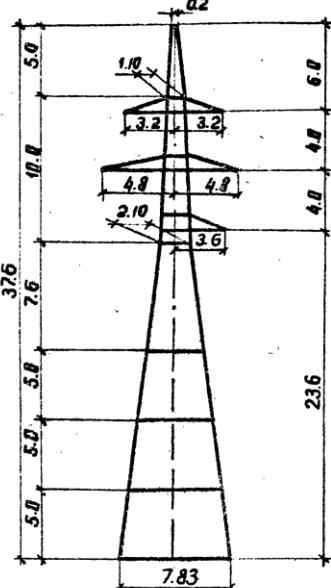
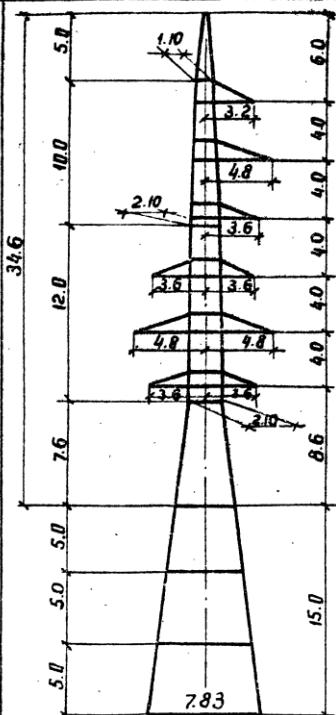
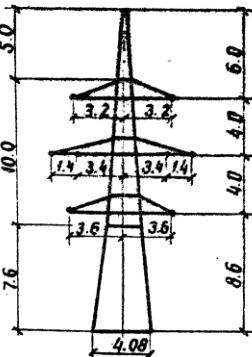
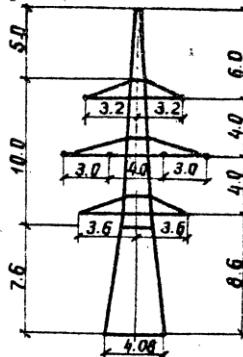
3.407.2-166.0-01

КОНСОЛЬСКАЯ БЫЛОДМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А3

2683//

Обзорный лист специальных опор на базе опоры 14110-4

Напряжение, кВ Цепность Марки проводов Район по ветру Район по гололеду	110 одноцепная		двухцепные AC 240/32 III ($q_{15} = 50 \text{ кгс}/\text{м}^2$) I - IV											
	Эскиз													
   														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"> Шифр опоры Черт. монт. схемы Масса опоры, кг Дополнительные данные </td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> 14110-7 (+5+10+15) 3.407.2-166.2 01 КМ без цинка 5632 (7423; 9071; 11396) с цинком 5839 (7697; 9408; 11821) </td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> 14110-8 (+5+10+15) 3.407.2-166.2 03 КМ 9691 (11496; 13147; 15471) 10050 (11920; 13535; 16047) </td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> 14110-4B 3.407.2-166.2 09 КМ 5670 5880 </td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> 14110-4P 3.407.2-166.2 08 КМ 5656 5864 </td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; font-size: small;"> Опора для перехода на горизонтальное расположение проводов в яруса на пересечениях </td></tr> </table>					Шифр опоры Черт. монт. схемы Масса опоры, кг Дополнительные данные	14110-7 (+5+10+15) 3.407.2-166.2 01 КМ без цинка 5632 (7423; 9071; 11396) с цинком 5839 (7697; 9408; 11821)	14110-8 (+5+10+15) 3.407.2-166.2 03 КМ 9691 (11496; 13147; 15471) 10050 (11920; 13535; 16047)	14110-4B 3.407.2-166.2 09 КМ 5670 5880	14110-4P 3.407.2-166.2 08 КМ 5656 5864	Опора для перехода на горизонтальное расположение проводов в яруса на пересечениях				
Шифр опоры Черт. монт. схемы Масса опоры, кг Дополнительные данные	14110-7 (+5+10+15) 3.407.2-166.2 01 КМ без цинка 5632 (7423; 9071; 11396) с цинком 5839 (7697; 9408; 11821)	14110-8 (+5+10+15) 3.407.2-166.2 03 КМ 9691 (11496; 13147; 15471) 10050 (11920; 13535; 16047)	14110-4B 3.407.2-166.2 09 КМ 5670 5880	14110-4P 3.407.2-166.2 08 КМ 5656 5864										
Опора для перехода на горизонтальное расположение проводов в яруса на пересечениях														
Инв. № 110-1 Плакат и опоры № 110-4														

3.407.2-166.0-01

копир. Аниев

26.83/1

формат A3

**Обзорный лист промежуточных опор с тросостойками
для изолированного крепления грозозащитного троса**

Напряжение, кВ	110												одноцепные																							
Число	АС70/11			АС120/19			АС70/11			АС70/11			АС120/19 АС240/32			АС70/11			АС70/11, АС120/19, АС240/32			АС70/11														
Марки проводов	АС70/11			АС120/19			АС70/11			АС70/11			АС120/19 АС240/32			АС70/11			АС70/11, АС120/19, АС240/32			АС70/11														
Район по ветру	III			V			III			V (0,8 кПа)			III, V			III (0,5 кПа)			III			III (0,5 кПа)														
Район по гололеду	I - II			III - IV			III - IV			I - III			I - III			IV			I - IV			I														
Марка троса	050 (ТК-9.1) или АЖС 70/39																																			
Эскиз																																				
Шифр опоры	1П110 - 1 пг			1П110 - 3 пг			2П110 - 1 пг			2П110 - 3 пг			2П110 - 11 пг			3П110 - 1 пг			3П110 - 3 пг																	
№ ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ	12604ТМ-Т4, л.1			12604ТМ-Т4, л.8			12604ТМ-Т4, л.15			12604ТМ-Т4, л.22			3.407.2 - 166.1 01 KM			3.407.2 - 156.1 01 KM			3.407.2 - 156.1 05 KM																	
Масса опоры, кг	без цинка			2227 / 1988 / 1586			1989 / 1753 / 1362			2535 / 2201 / 1717			2334 / 1981 / 1519			2656 / 2377 / 2049			2786 / 2502 / 2012			2423 / 2149 / 1735														
без цинка	с цинком			2307 / 2059 / 1643			2060 / 1815 / 1410			2670 / 2282 / 1779			2419 / 2052 / 1573			2741 / 2453 / 2114			2890 / 2595 / 2087			2513 / 2230 / 1800														
1. Чертежи тросостоеек приведены на листах 3.407.2 - 166.2 02 KM. 2. Массы указаны дробью для опор нормальной высоты и пониженных модификаций.																																				

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

3.407.2-168.0-01

лист

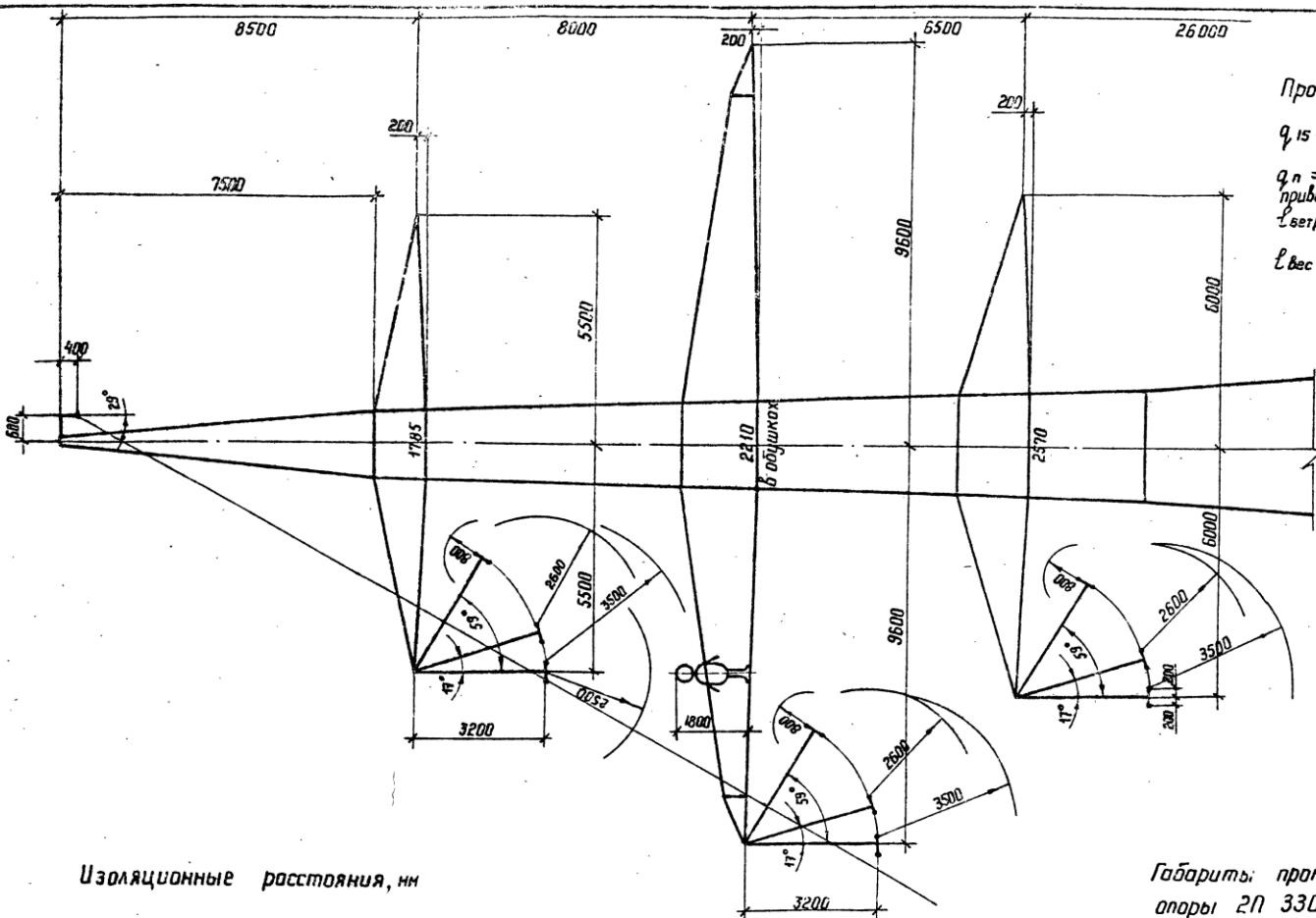
5

формат А3

7683/1

**Обзорный лист промежуточных опор с тросостойками
для изолированного крепления грозозащитного троса.**

Напряжение, кВ	35	110	
ЦЕПНОСТЬ			
Марки проводов	АС 70/11	АС 120/19	АС 70/11
Район по ветру	III	IV	III
Район по гололеду	I - IV	II - IV	I - IV
Марка троса	C35 (ТК-8) или АЖС 70/39	C50 (ТК-9.1) или АЖС 70/39	АС 70/11
Д В У Х Ц Е П Н Ы Е			
Эскизы			
ШИФР ОПОРЫ			
ИП 35 - 2 пр			
ИП 110 - 2 пр			
ИП 110 - 4 пр			
ИП 110 - 6 пр			
ЗП 110 - 2 пр			
№ ЧЕРТ. МОНТ. СХЕМЫ			
12604тм-т2, л.1			
Масса опоры, кг			
без цинка		12604тм-т4, л.29	
2181 / 1887		3400 / 2940 / 2335	
с цинком		3610 / 3152 / 2544	
2262 / 1957		3929 / 3448 / 2797	
3520 / 3047 / 2418		4072 / 3573 / 2897	
ПРИМЕЧАНИЯ СМ. - НА ЛИСТЕ 5.			
3.407.2-166.0-01			Лист 6
КОПИРОВАЛА БЛАДМИРОВА Е.Б.			
ФОРМАТ А3			



Изоляционные расстояния, м

800 - по рабочему напряжению

2600- по грозовым перенапряжениям

3500 - по безопасному подъему на опору

2500 - по технике безопасности

Габариты: промежуточной
опоры 2Л 330-2

Н.контр Шенгелия Шенгелия 14.0
Заб.Николаев Горелов - 1-1
ЕИР

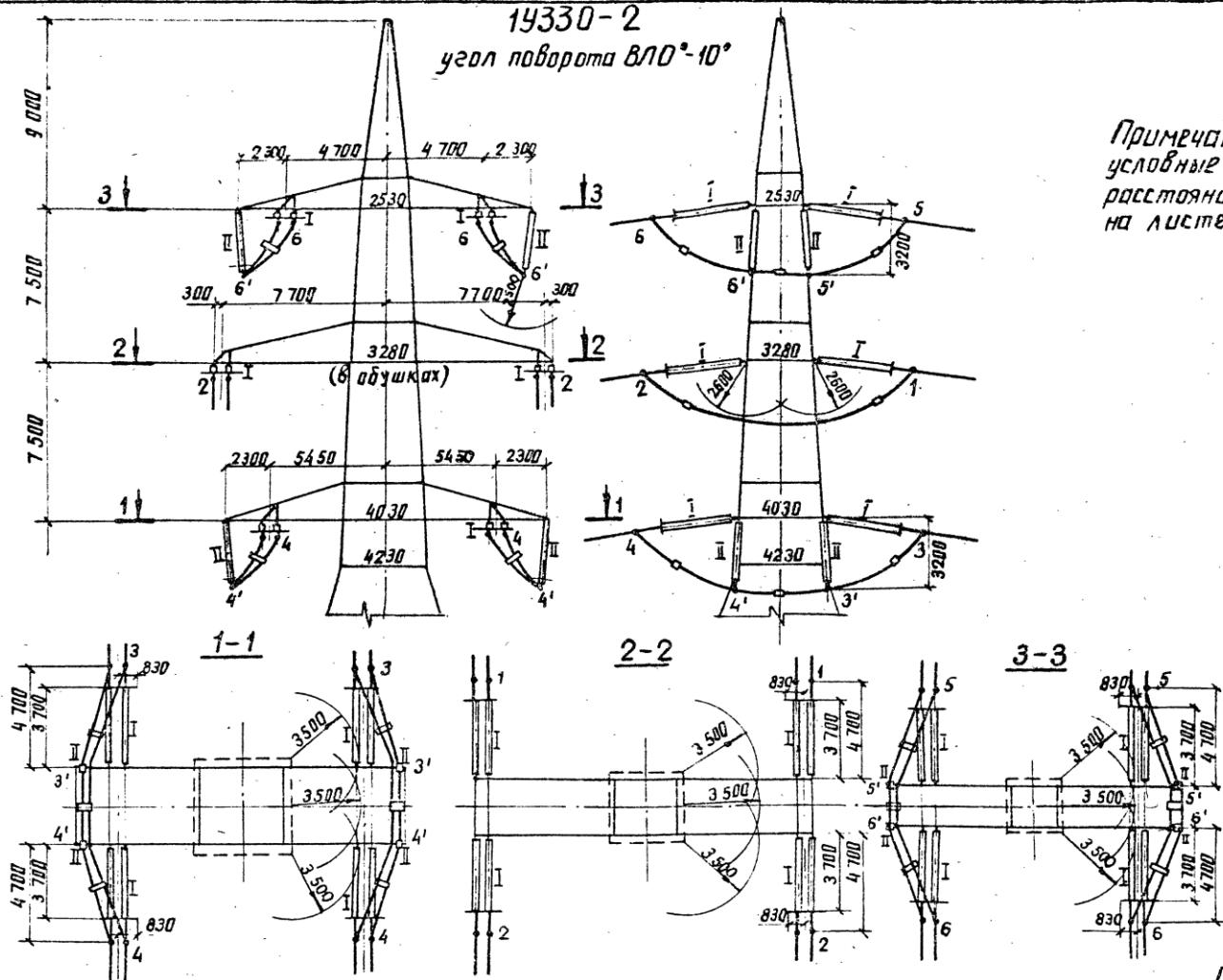
3. 407. 2-166. 0-02

*Габариты и нагрузки
специальных двухцеп-
ных опор ВЛ 330 кВ*

Стадия	Лист	Листов
P	1	9
НЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
Северо-Западное отделение		
Ленинград		

Konrad Kaze

2G83/1



Примечания длины петель и
условные обозначения даны на л. 5,
расстояния до защитного экрана -
на листе 4.

Габариты анкерно-угловых
опоры 14330-2 (л. 2-5)

3.407.2-166.0-02

лист
2

копир. Анос

формат А3

2583/1

Technical drawing 14330-2 consists of four views of a vertical profile, each with horizontal dimensions and rotation angles.

- Top View:** Shows a vertical profile with horizontal dimensions: 2300, 4700, 4700, 2300. The rotation angle is 28°.
- Second View from Top:** Shows a vertical profile with horizontal dimensions: 300, 7700, 7700, 300. The rotation angle is 60° (50°).
- Third View from Top:** Shows a vertical profile with horizontal dimensions: 2300, 5450, 5450, 2300. The rotation angle is 11°.
- Bottom View:** Shows a vertical profile with horizontal dimensions: 4030, 4230, 4230, 3220. The rotation angle is 11°.

The views include labels I, II, III, IV, V, VI, and numbers 1 through 6, indicating specific points or features along the profile.

14330-2
угол поворота ВЛ
от 11° до 60° (50°)

2-2

угол поворота ВЛ
от 11 до 50°

1
25°
830
3500
3500
3500
830
2
25°

2-2
угол поворота ВЛ
от 11 до 50°

Примечания, длины петель, условные обозначения даны на листе 5, расстояния до защитного экрана — на листе 4.

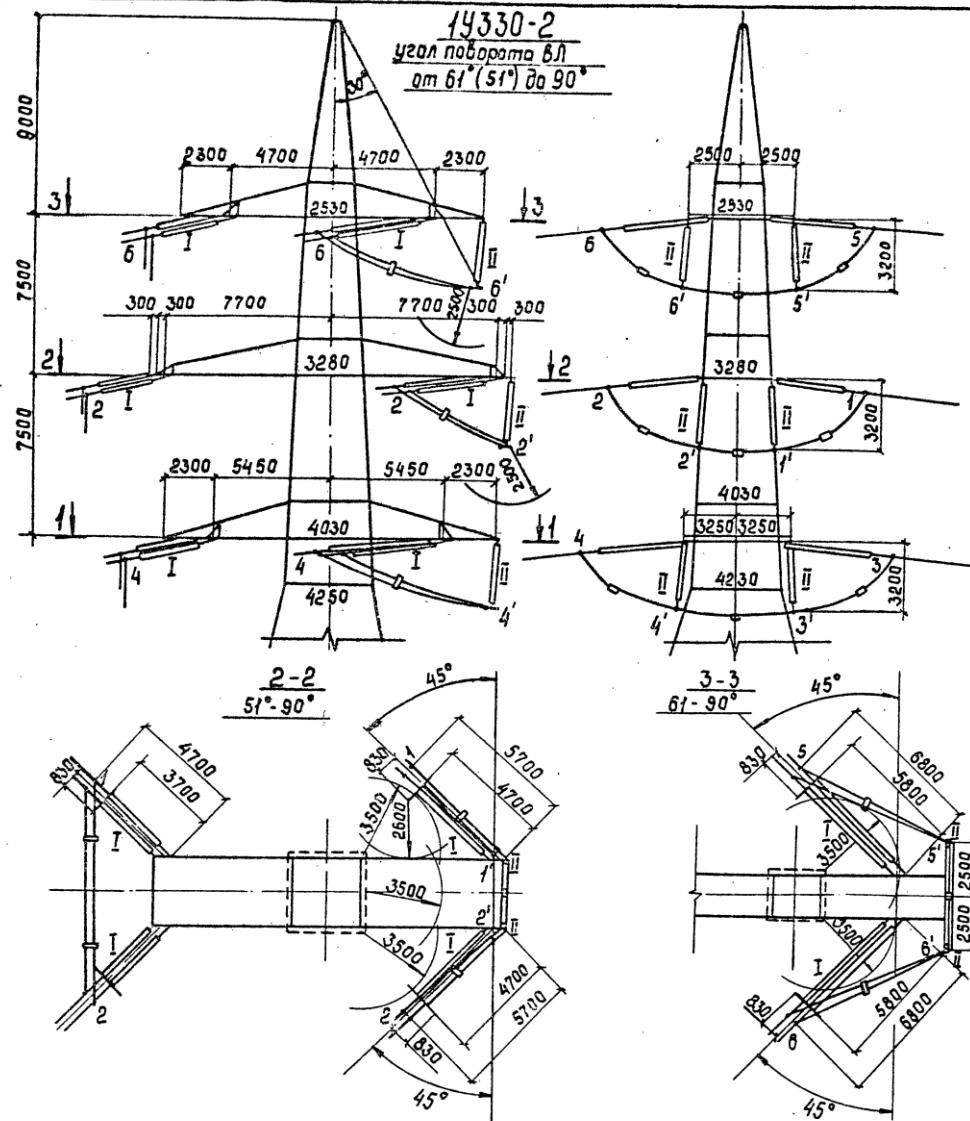
угол поворота $\frac{t-1}{8L}$ от 11 до 50°

3.407.2-166.0-02

Konup. Hāīa

Формат А3

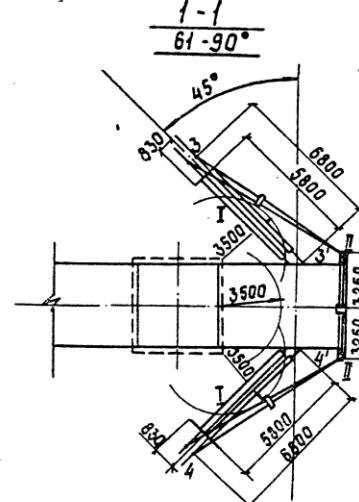
2683/1



Таблица

расстояний до защитного экрана

Угол поворота ВЛ	Расстояние до экрана, м		Количество дополнительных лпр	
	внутрен- няя цепь	наружная цепь	внутрен- няя цепь	наружная цепь
Верхняя и нижняя траверсы				
0°-36°	3,5	3,7	0	0
37°-50°	4,0	4,2	1	1
51°-60°	4,4	4,7	2	2
61°-78°	5,0	5,3	3	3
79°-90°	5,4	5,8	3	4
Средняя траверса				
0°-60°	3,4	3,7	0	0
61°-80°	3,9	4,3	1	1
81°-90°	4,3	4,7	2	2



3.407.2-166.0-02

4

Копир. Сайт

2683/11

Формат А3

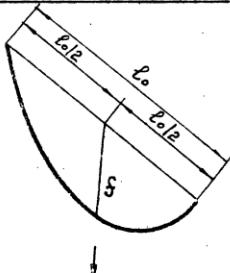
Длины петель обводного шлейфа

Шифр опоры 15330-2

Наименование петли	Обозначение	Углы поворота ВЛ				
		0°	20°	40°	60°	90°
Средняя траперса	1-2' свободный шлейф	14,0	13,9	13,5	12,9	11,6
	1-1'; 2-2'	—	—	—	5,5	6,3
	1'-2'	—	—	—	3,9	3,9
	(1-1')+(1'-2')+(2-2')	—	—	—	14,9	16,5
Нижняя траперса	3-4' свободный шлейф	—	14,5	14,1	13,5	12,2
	3-3'; 4-4'	5,8	6,1	6,4	7,3	8,5
	3'-4'	4,6	4,6	4,6	4,6	7,1
	(3-3')+(3'-4')+(4-4')	16,2	16,8	17,4	19,2	24,1
Верхняя траперса	5-6' свободный шлейф	—	13,2	12,9	12,3	11,0
	5-5'; 6-6'	5,8	6,1	6,4	7,3	8,5
	5'-6'	3,2	3,2	3,2	3,2	5,7
	(5-5')+(5'-6')+(6-6')	14,8	15,4	16,0	17,8	22,7

Длины петель промежуточных значений углов поворота ВЛ определяются линейной интерполяцией.

Подсчет длин петель



$$L = L_0 + \frac{\theta}{3} \cdot \frac{f^2}{L_0}, \text{ где}$$

L - длина петли, м

L_0 - расстояние между точками подвеса петли, м

f - стрела провеса петли, м

Примечания к листам 2, 3, 4.

1. На конце средней траперсы для обводки шлейфа при углах поворота от 51° до 90° требуется подвеска 2× поддерживающих гирлянд с внешней стороны угла поворота.

2. На верхней и нижней траперсах для обводки шлейфа требуется:
при углах поворота ВЛ от 0° до 10° — подвеска 2× поддерживающих гирлянд на концах траперс с внешней и внутренней стороны угла поворота;
подвеска 2× поддерживающих гирлянд с внешней стороны угла поворота ВЛ:
при углах поворота от 11° до 60° — на концах траперс,
при углах поворота от 61° до 90° — на дополнительной балке.

3. В натяжных гирляндах с внешней стороны угла поворота во внутренней и наружной цепях гирлянды в ряде случаев необходимо увеличивать расстояние до защитного экрана и вводить дополнительные промежуточные в соответствии с таблицей на листе 4.

4. В шлейфах необходимо ставить дистанционные распорки — нормальные при ветровом напоре до 50 кгс/м², утяжеленные — при ветровом напоре более 50 кгс/м². На опору требуется — при углах поворота до 10° — 16 распорок, при углах поворота от 11° до 50° — 14 распорок, при углах поворота от 51° до 90° — 15 распорок.

5. Длины свободных шлейфов должны быть уточнены в процессе монтажа так, чтобы расстояние от них до тела опоры было не менее 3500 мм.

6. Балка для обводки шлейфа дана на черт. 3.407.2-166.2 10 КМ А.4.

Условные обозначения

I — натяжная гирлянда

II — поддерживающая гирлянда

3500 — габарит для работы под напряжением 330 кВ, мм

2600 — габарит по грозовым перенапряжениям 330 кВ, мм

— дистанционные распорки

2500 — габарит по технике безопасности, мм

3.407.2-166.0-02

лист
5

Копир №42

Формат А3

2013/1

Расчетные нагрузки на опору 2П330-2 от проводов и тросов

$$q_{15} = 80 \text{ krc/m}^2; \quad q_n = 100 \text{ krc/m}^2; \quad q_r = 122 \text{ krc/m}^2$$

Рп - ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЁТ ПРОВОДА

РТ - ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА ПРОЛЁТ ТРОСА

Бп - СУММАРНАЯ МАССА ПРОЛЁТА ПРОВОДА И ГИРЛЯНДЫ

Бт - суммарная масса пролёта троса и тросовой подвески

SN - ТЯЖЕНИЕ ПРОВОДА ПРИ ОБРЫВЕ

СТ - ТЯЖЕНИЕ ТРОСА ПРИ ОБРЫВЕ

МАССА ГИРЛЯНДЫ ПРОБОДА - 122 кг

Масса тросовой подвески - 44 кг

ХАРАКТЕРИСТИКА СХЕМ I, I^a, II, III, IV

ДАНА НА РАСЧЕТНОМ ЛИСТЕ 3.407.2-166.1 О4КМ А.1.

ՀԱՅ. Բ-ՌԵԼ.	ՈՉԻՆՉԱ և ՃՈՐԳ	ՀՅՈՒՄ. ԱԽՑ. Բ-Հ
-------------	---------------	-----------------

3.407.2-166 0-02

6

КОДИРОВАЛА ВЛАДИМИРСКА Е.С.

ФОРМАТ А3

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 14330-2

Расчетные нагрузки на опору 14330-2																					
№ схемы	расчетные схемы	расчетные геометрические условия	схемы нагрузок	рода нагрузок	обозначение	I РГ			II РГ			III РГ			IV РГ						
						P _б	Q _т	Q _н	P _б	Q _т	Q _н	P _б	Q _т	Q _н	P _б	Q _т	Q _н				
I	ПРОВОДА И ТРОСЫ НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОЛЕДА. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС.	$t = -50^\circ; C = 0$ $q_n = 55 \text{ кН}/\text{м}^2; q_t = 75 \text{ кН}/\text{м}^2$		<p>давление ветра на пролет провода, троса</p> <p>составляющая вдоль траперс от тяжения провода, троса</p> <p>суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траперс</p> <p>масса пролета, провода, троса</p> <p>масса гирлянд изоляторов (2 шт)</p> <p>суммарная вертикальная нагрузка</p>	P _б	1553	1344	434	376	1553	1344	434	376	1553	1344	434	376	1553	1344	434	376
					P ₂	-	1151	-	4256	-	10990	-	3356	-	2899	-	2560	-	7046	-	1800
					P _п	1553	12855	434	4632	1553	12334	434	3742	1553	10043	434	2936	1553	8390	434	2478
					Q _т	2415		498		2350		485		2104		434		1876		386	
					Q _н	660		20		660		20		660		20		660		20	
					Q _н +Q _т	3075		518		3010		505		2764		454		2536		406	
					Q _т	860	745	346	300	1089	945	510	443	1478	1280	675	586	1736	1497	839	728
					P ₂	-	12082	-	4265	-	14060	-	4265	-	14060	-	4265	-	14060	-	4265
					P _п	860	12827	346	4565	1089	15003	510	4708	1478	15340	675	4851	1736	15557	839	4931
					P _т	3768		830		5385		1332		6723		1844		8014		2384	
II	ПРОВОДА И ТРОСЫ НЕ ОБОРВАНЫ И ПОКРЫТИ ВОЛОЛЕДОМ. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС.	$t = -50^\circ; C = -5^\circ; q_n = 15 \text{ кН}/\text{м}^2; q_t = 19 \text{ кН}/\text{м}^2$ $q_n = 15, 20 \text{ кН}/\text{м}^2; q_t = 15 \text{ кН}/\text{м}^2$		<p>давление ветра на пролет провода, троса</p> <p>составляющая вдоль траперс от тяжения провода, троса</p> <p>суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траперс</p> <p>масса пролета провода, троса</p> <p>масса гирлянд изоляторов</p> <p>суммарная вертикальная нагрузка</p>	P _б	860	745	346	300	1089	945	510	443	1478	1280	675	586	1736	1497	839	728
					P ₂	-	12082	-	4265	-	14060	-	4265	-	14060	-	4265	-	14060	-	4265
					P _п	860	12827	346	4565	1089	15003	510	4708	1478	15340	675	4851	1736	15557	839	4931
					P _т	3768		830		5385		1332		6723		1844		8014		2384	
					Q _т	660		20		660		20		660		20		660		20	
					Q _н +Q _т	4428		850		6045		1352		7383		1864		8674		2404	
					Q _т	1430	-	172	-	545	-	255	-	739	-	336	-	867	-	419	
					P ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
					P _п	1430	-	172	-	545	-	255	-	739	-	336	-	867	-	419	
					P _т	1430	-	172	-	545	-	255	-	739	-	336	-	867	-	419	
III	ОПОРА КОНЦЕВАЯ. ПРОВОДА И ТРОСЫ НЕ ОБОРВАНЫ И ПОКРЫТИ ВОЛОЛЕДОМ. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС.	$t = -50^\circ; C = -5^\circ; q_n = 15 \text{ кН}/\text{м}^2; q_t = 19 \text{ кН}/\text{м}^2$ $q_n = 15, 20 \text{ кН}/\text{м}^2; q_t = 15 \text{ кН}/\text{м}^2$		<p>давление ветра на пролет провода, троса</p> <p>составляющая вдоль траперс от тяжения провода, троса</p> <p>суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траперс</p> <p>составляющая в траперсе от тяжения провода, троса</p> <p>масса пролета провода, троса</p> <p>масса гирлянд изоляторов</p> <p>суммарная вертикальная нагрузка</p>	P _б	430	-	172	-	545	-	255	-	739	-	336	-	867	-	419	
					P ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
					P _п	430	-	172	-	545	-	255	-	739	-	336	-	867	-	419	
					P _т	1430	-	172	-	545	-	255	-	739	-	336	-	867	-	419	
					S _п	12082	-	4265	-	14060	-	4265	-	14060	-	4265	-	14060	-	4265	
					S _т	12082	-	4265	-	14060	-	4265	-	14060	-	4265	-	14060	-	4265	
					Q _т	1887		415		2694		566		3367		923		4008		1192	
					Q _н	330		10		330		10		330		10		330		10	
					Q _н +Q _т	2217		425		3024		676		3697		933		4338		1202	
					Q _т	2217		425		3024		676		3697		933		4338		1202	
														Лист 7							
														3.407.2 - 166.0 - 02							

3407.2 - 188.0 = 0.2

Анкт

Северо-Западный завод металлоконструкций - <http://www.szzmk.ru>

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 14330-2

ПРОДОЛЖЕНИЕ

№ СХЕМЫ	Расчетные схемы	расчетные характеристики условий	Схемы нагрузок	Род нагрузок	Обозначения	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ									
						Схема I / Схема II, III	Схема IV / Схема V, VI	Схема I / Схема II, III	Схема IV / Схема V, VI	Схема I / Схема II, III	Схема IV / Схема V, VI	Схема I / Схема II, III	Схема IV / Схема V, VI								
III _t	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Температура минимальная.	0°		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения целого провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения провода при обрыве</p> <p>Составляющая I траперсы от тяжения провода при обрыве</p> <p>Масса пролета провода, троса.</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	<p>Pn</p> <p>Pt</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>P_{no}</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>Pn</p>	-	13357	-	4054	-	13357	-	4054	-	13357	-	4054				
						P _{no}	-	6576	-	-	6576	-	-	6576	-	-	6576	-	-		
						S _n	13357	11570	-	-	13357	11570	-	-	13357	11570	-	-	13357	11570	-
						q _n	1286		285	1286	285	423	231	1057	217						
						q _r	660		20	660	20	660	20	660	20						
						q _{n+q_r}	1946		285	1946	285	1783	254	1717	237						
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору.	-5° 20 мин		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения целого провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения провода при обрыве</p> <p>Составляющая I траперсы от тяжения провода при обрыве</p> <p>Масса пролета провода, троса.</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	<p>Pn</p> <p>Pt</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>Pn</p>	-	11137	-	3209	-	12984	-	3705	-	12928	-	3701	-	13011	-	3753
						P _{no}	-	5566	-	-	6489	-	-	6461	-	-	6506	-	-		
						S _n	11137	9646	-	-	12984	11246	-	-	12928	11192	-	-	13011	11274	-
						q _n	3700		813	5233	1230	5139	4774	7697	2284						
						q _r	660		20	660	20	660	20	660	20						
						q _{n+q_r}	4360		833	5893	1312	7152	1794	8357	2304						
III _{kl}	Оборван один провод дающий наибольший крутящий момент на опору. Опора концевая. Температура минимальная.	0°		<p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения целого провода, троса</p> <p>Составляющая вдоль траперсы от тяжения провода при обрыве</p> <p>Составляющая I траперсы от тяжения целого провода, троса</p> <p>Масса пролета провода, троса.</p> <p>Масса гирлянды изоляторов</p> <p>Суммарная вертикальная нагрузка</p>	<p>Pn</p> <p>Pt</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>P_{no}</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>q_{n+q_r}</p> <p>Pn</p>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
						P _{no}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
						S _n	13357	-	4054	13357	-	4054	-	13357	-	4054	-	13357	-	4054	
						S _r	648	133	648	133	557	116	534	109							
						q _r	330	10	330	10	330	10	330	10							
						q _{n+q_r}	348	143	978	143	897	126	864	119							

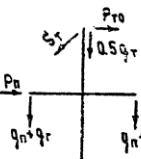
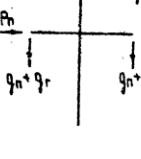
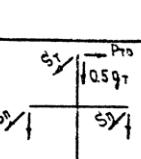
34072-1660-02

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

FORMAT & SIZE

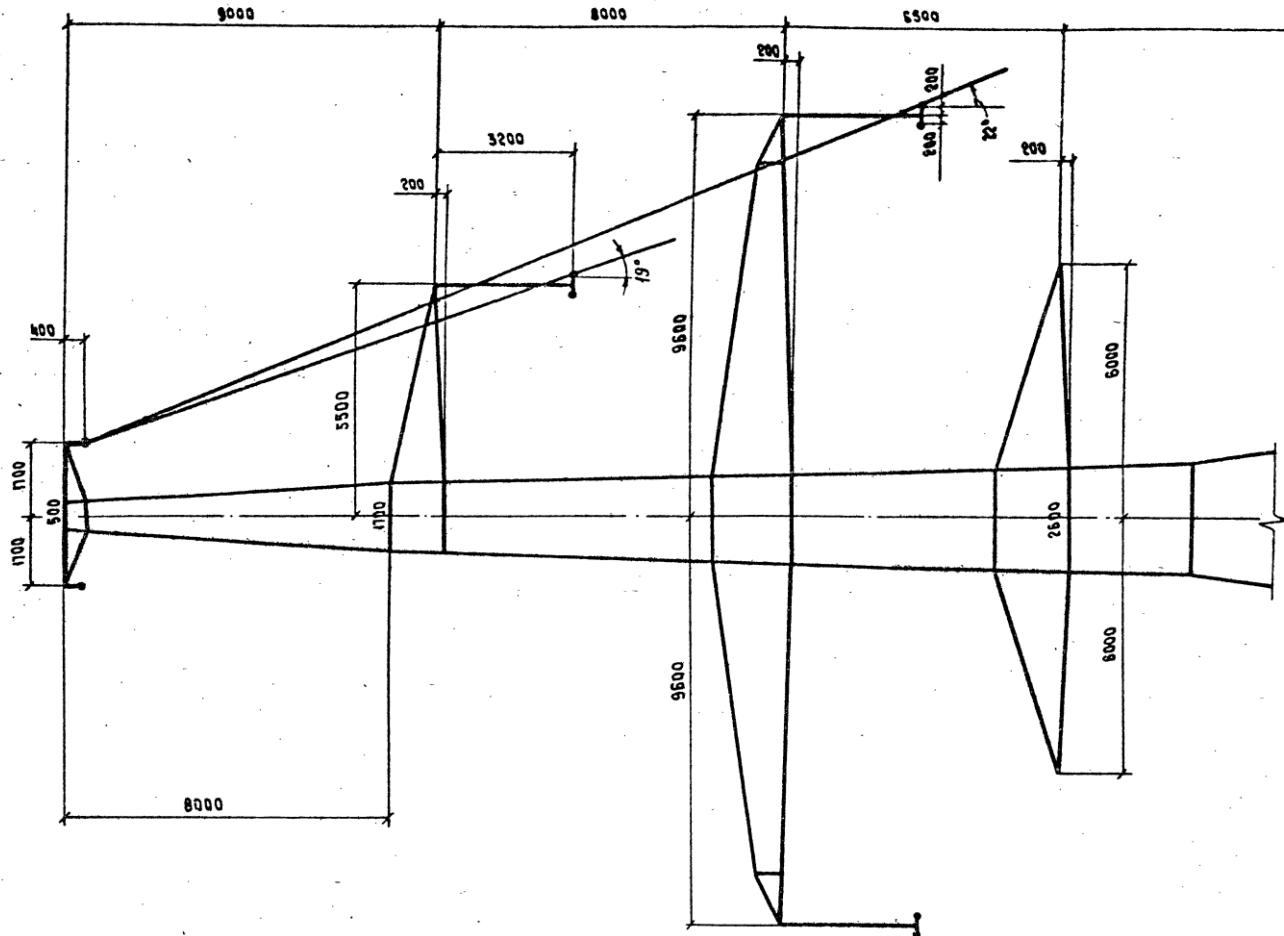
РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРУ 1У330-2

ПРОДОЛЖЕНИЕ

№ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ	РАСЧЕТНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:	СХЕМЫ НАГРУЗОК	РСД НАГРУЗОК	Номера	I РГ		II РГ		III РГ		IV РГ				
						СХЕМА IV / СХЕМА IV, IVkt	СХЕМА IV / СХЕМА IV, IVkt	СХЕМА IV / СХЕМА IV, IVkt	СХЕМА IV / СХЕМА IV, IVkt	СХЕМА IV / СХЕМА IV, IVkt	СХЕМА IV / СХЕМА IV, IVkt	СХЕМА IV / СХЕМА IV, IVkt				
						$P_{TAS} = 490 / 260 \text{ м}$	$P_{TAS} = 475 / 256 \text{ м}$	$P_{TAS} = 485 / 176 \text{ м}$	$P_{TAS} = 380 / 130 \text{ м}$	$P_{BETP} = 490 / 260 \text{ м}$	$P_{BETP} = 490 / 260 \text{ м}$	$P_{BETP} = 490 / 260 \text{ м}$				
						$P_{BEC} = 735 / 390 \text{ м}$	$P_{BEC} = 715 / 390 \text{ м}$	$P_{BEC} = 640 / 340 \text{ м}$	$P_{BEC} = 570 / 320 \text{ м}$	$2 \times AC400/51 \quad 0^{\circ} 70$	$2 \times AC400/51 \quad 0^{\circ} 70$	$2 \times AC400/51 \quad 0^{\circ} 70$				
						$0^{\circ} \quad 60^{\circ}$	$0^{\circ} \quad 60^{\circ}$	$0^{\circ} \quad 60^{\circ}$	$0^{\circ} \quad 60^{\circ}$	$0^{\circ} \quad 60^{\circ}$	$0^{\circ} \quad 60^{\circ}$	$0^{\circ} \quad 60^{\circ}$				
IV	Оборван трос, проводка не оборваны.	$t = -50^{\circ}, \beta = 620 \text{ мм}$ $\varphi = 0$				Составляющая вдоль траперсы от тяжения цепного провода, троса	P_T	-1132	3809	-12978	3705	-12922	-3701	-13041	-3733	
						Составляющая вдоль траперсы при обрыве	P_{TO}	$-$	$-$	1905	$-$	$-$	1853	$-$	1850	
						Составляющая ↓ траперсы от тяжения троса при обрыве	S_T	$-$	3809	3301	$-$	3705	3211	$-$	3701	3207
						Масса пролета провода, троса	q_p q_T	3700	814	5233	1290	6492	1774	1697	2284	
						Масса гирлянды изоляторов	q_T	660	20	660	20	660	20	660	20	
						Суммарная вертикальная нагрузка	$q_p + q_T$ $q_T + q_T$	4360	834	5893	1310	4152	1794	8357	2304	
IVt	Оборван трос, проводка не оборваны. Температура минимальная.	$q = 0$				Составляющая вдоль траперсы от тяжения цепного провода, троса	P_T	-13557	4054	-13357	4054	-13357	-4054	-13357	-4054	
						Составляющая вдоль траперсы при обрыве	P_{TO}	$-$	$-$	2026	$-$	$-$	2026	$-$	2026	
						Составляющая ↓ траперсы от тяжения троса при обрыве	S_T	$-$	4054	3512	$-$	4054	3512	$-$	4054	3512
						Масса пролета провода, троса	q_p q_T	1286	264	1286	264	4123	231	1057	247	
						Масса гирлянды изоляторов	q_T	660	20	660	20	660	20	660	20	
						Суммарная вертикальная нагрузка	$q_p + q_T$ $q_T + q_T$	1946	284	1946	284	1783	251	1717	237	
IVkt	Оборван трос, проводка не оборваны. Опора концевая. Температура минимальная.	$t = -40^{\circ}, \beta = 0$				Составляющая вдоль траперсы от тяжения цепного провода, троса	P_T	$-$	$-$	$-$	$-$	$-$	$-$	$-$	$-$	
						Составляющая вдоль траперсы от тяжения троса при обрыве	P_{TO}	$-$	$-$	$-$	$-$	$-$	$-$	$-$	$-$	
						Составляющая ↓ траперсы от тяжения троса при обрыве	S_T	$-$	4054	$-$	4054	$-$	4054	$-$	4054	
						Масса пролета провода, троса	q_p q_T	648	133	648	133	567	116	534	109	
						Масса гирлянды изоляторов	q_T	330	10	330	10	330	10	330	10	
						Суммарная вертикальная нагрузка	$q_p + q_T$ $q_T + q_T$	978	143	978	143	897	126	864	119	
	Максимальное напряжение в тросе принято $\sigma_{Tmax} = 45 \text{ кг/мм}^2$															
	3.407.2 - 166.0 - 02												лист 9			
Нач. подл. балки №	балки №												формат А3			
													26.23.11			

ГАЗАРНЫЕ ОНОПЫ 2П330-2Т11 с АБИЙЯ ТРОСЛАМЫ

Инв. № подл. Підписи є датою відом. інф. №



Н. КОНТР.	ШЕНГЕЛИЯ	Шенгель	14
ЗОВ НИНА Э	ГОРЕЛОВ	Горелов	14
ГИЛ	ШТИН	Штин	14
РУК. ГР.	ЭЛЬКИНА	Элькина	14
ПРОВЕРИЛ	ЭЛЬКИНА	Элькина	14
ИСПОЛ.	СЕНИНА	Сенина	14

3.407.2 - 156.0 - 03

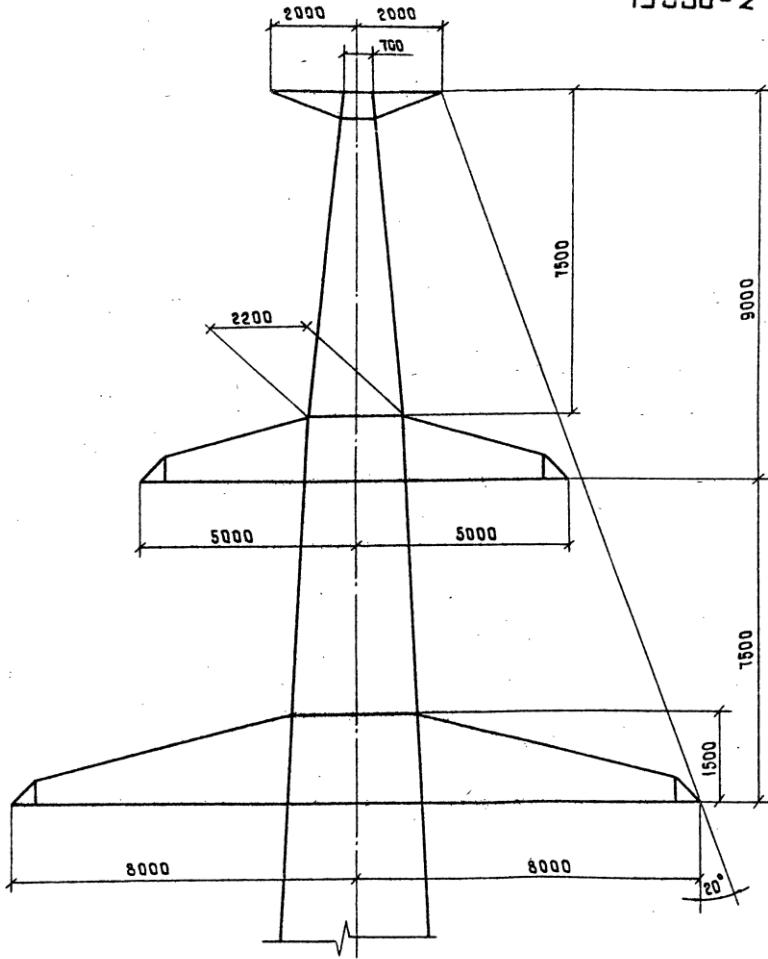
КОПИРОВАЛ ВЛАДИМИР ЕБ

Ставия	Лист	Листов
P	1	2

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

ФОРМАТ А3

14330-2 т



№	номер	Площадка и замена	изделия, №

3.407.2-166.0-03

лист

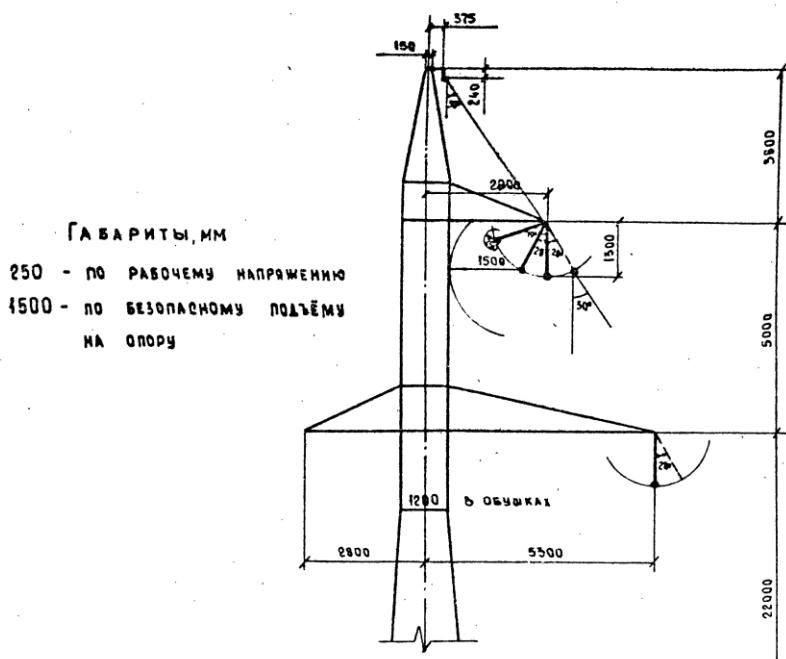
2

копировала БЛАДКИНИЧЕВА Е.Б.

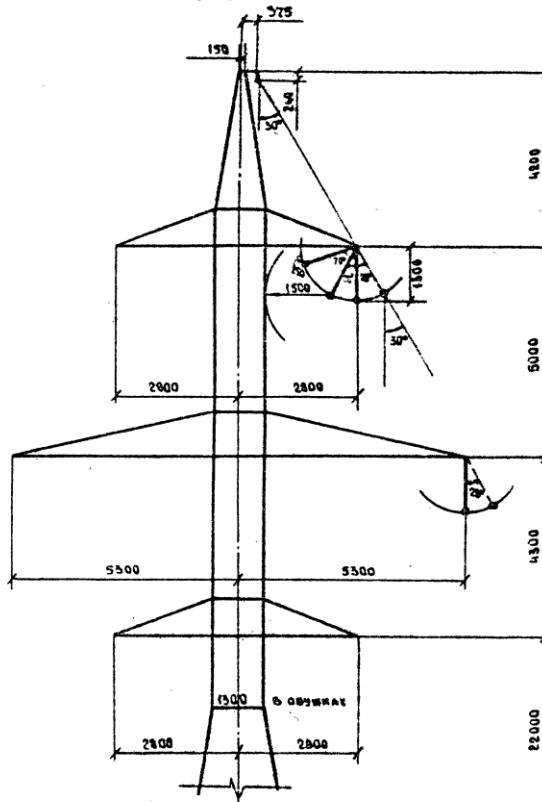
ФОРМАТ А3

2023//

ЗПИ10-1



ЗПИ10-2

**ПРИМЕЧАНИЯ**

1. На листах 4+4 настоящего раздела показаны воздушные изоляционные расстояния на промежуточных опорах ИО-330 кв для районов с загрязнённой атмосферой, которые могут применяться в качестве промежуточных угловых в районах с обычным загрязнением атмосферы.
2. На листе 5 настоящего раздела даны максимальные углы поворота ВЛ, соответствующие указанным отклонениям гирлянда и допустимые по условиям прочности опор.
3. Опоры ЗПИ10-1 и ЗПИ10-2 разработаны в серии 3407.2-156 (монтажные схемы 3407.2-156.1 ОКМ, ОЭКМ).
4. Отклонение гирлянды влево и вправо показано условно.

Изм. №	Год выпуска	Взам. изм. №

Н. Контр.	Шенкеля	Черч-	Чертж.
Зав. НИИКЭ	Горелов	Зав. 1	110879
ГИП	Штиг	Зав. 2	14.08.84
Рук. гр.	Элькина	Зав. 3	14.08.89

3.407.2-156.0-04

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ
ОПОР В КАЧЕСТВЕ ПРОМЕЖУ-
ТОЧНЫХ УГОЛОВЫХ

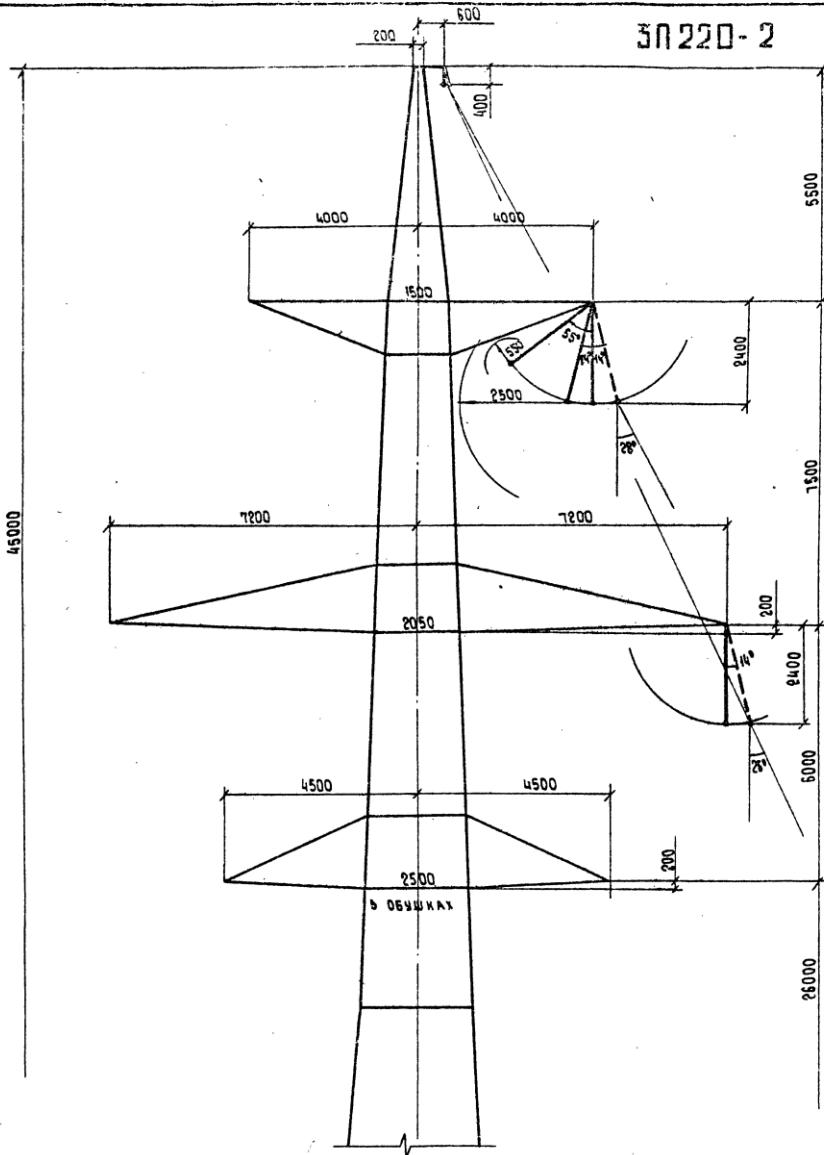
Стадия			Лист	Листов
P	1	6		

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
(ООО) филиал
Ленинград

Копировала Владимира Е.Б.

Формат А3

ЗП220-2



Ном. №	Подпись и дата	Изм. №
--------	----------------	--------

1. ПРИМЕЧАНИЯ СМ. НА ЛИСТЕ 1 НАСТОЯЩЕГО РАЗДЕЛА.
2. ОПОРА ЗП220-2 РАЗРАБОТАНА В СЕРИИ
3.407.2-166 (МОНТАЖНАЯ СХЕМА
3.407.2-166.2 ОДКМ).

ГАБАРИТЫ, ММ

550 - по рабочему напряжению.

2500 - по безопасному подъему на опору.

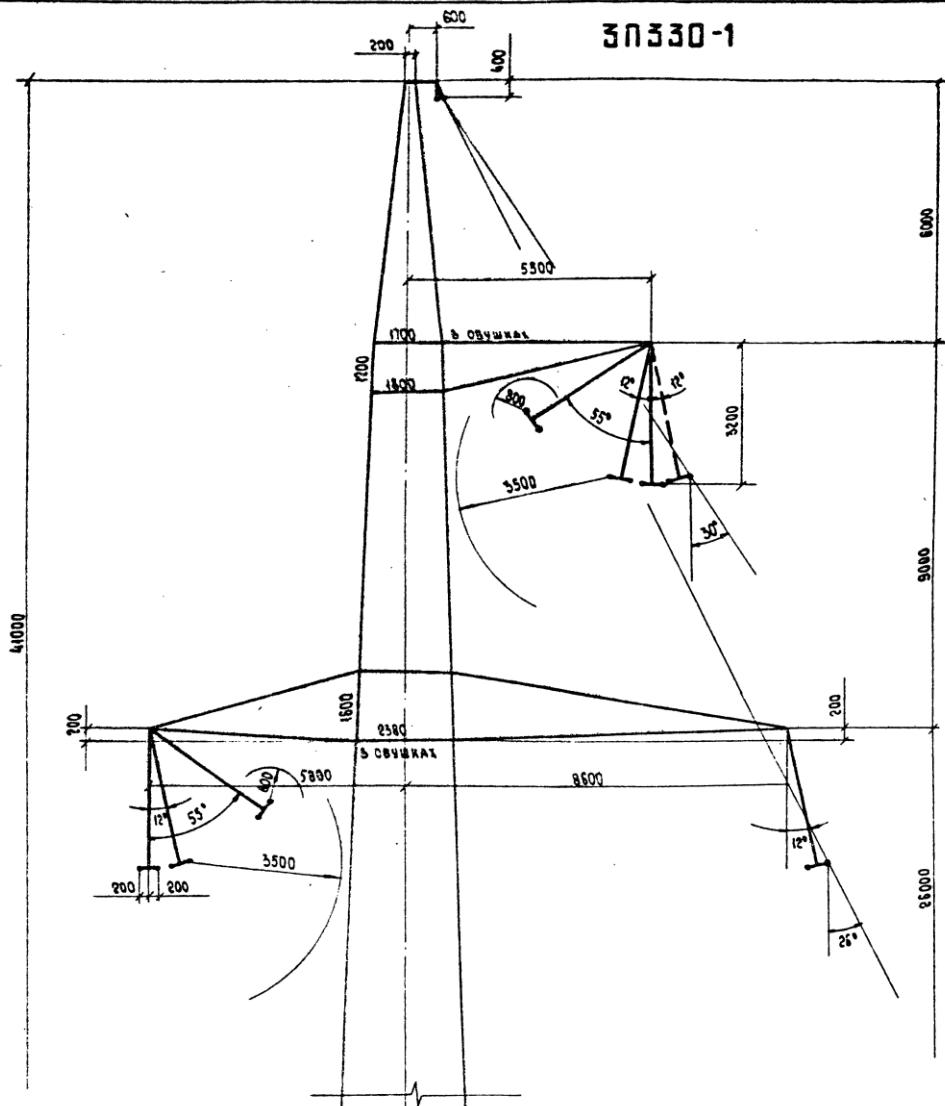
3.407.2-166.0-04

Лист
2

ФОРМАТ А3

2633/1

30330-1



1. ПРИМЕЧАНИЯ СМ НА АНКЕТЕ 1 НАСТОЯЩЕГО РАЗДЕЛА.
 2. ОПОРА ЗЛ330-1 РАЗРАБОТАНА В СЕРНИ 3.407.2-156 (МОНТАЖНАЯ СХЕМА 3.407.2-156. 2 05 КМ).

ГАБАРИТЫ, ММ

800 - по рабочему напряжению.

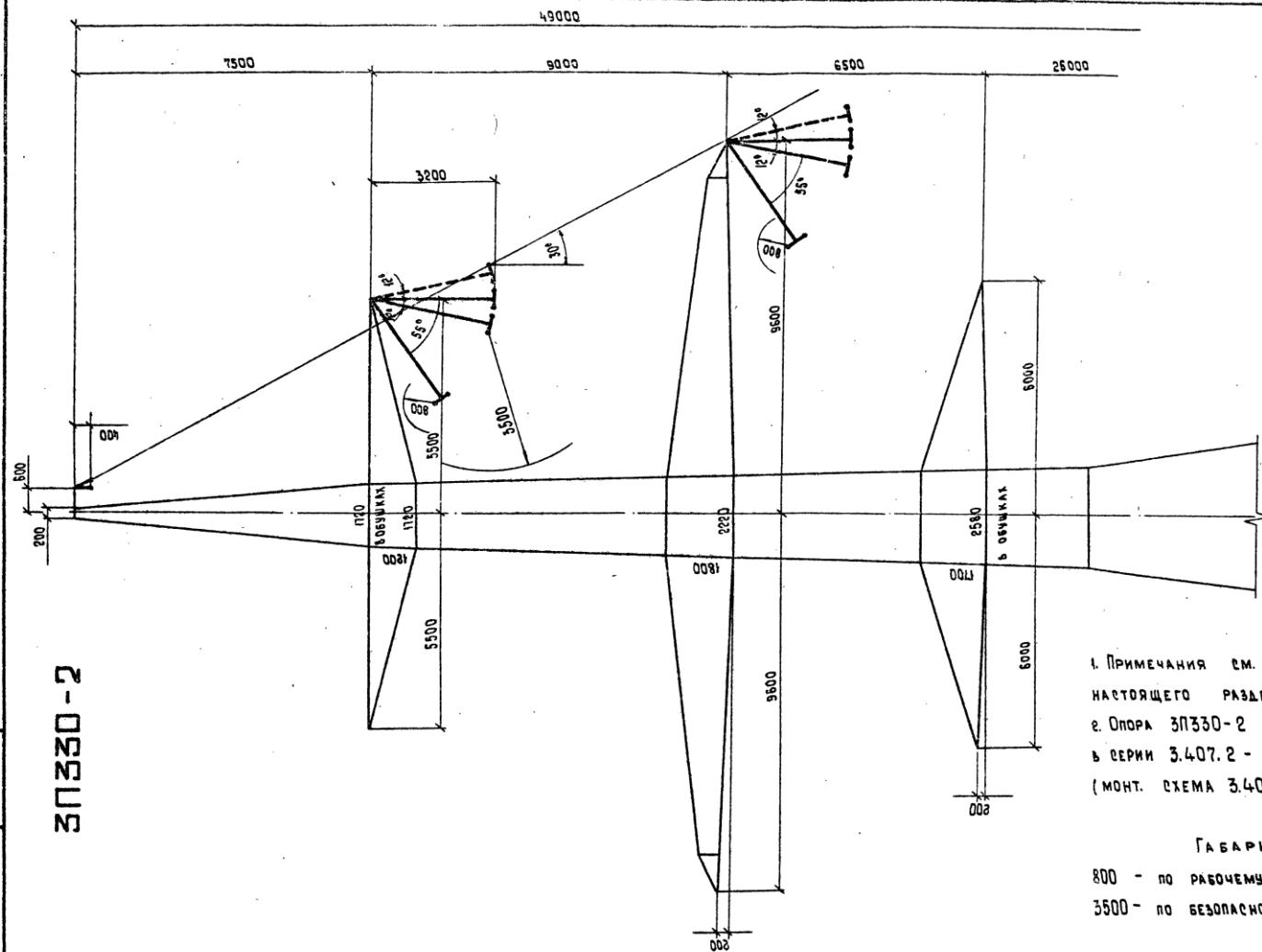
3500 - по безопасному подъему на опору.

3.407.2 - 166. 0 - 04

КОПИРОВАЛА Валерия -

Лист

FORMAT A3



1. Примечания см. на листе 1
настоящего раздела.
2. Опора ЗП330-2 разработана
в серии 3.407.2 - 156.

(МОНТ. СХЕМА 3.407.2 - 156. 2 09КМ).

ГАБАРИТЫ, ММ

3.407.2 - 166.0 - 04

копирайт

AMCT

REPORT A3

МАКСИМАЛЬНЫЕ УГЛЫ ПОВОРОТА ЛИНИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР ВЛ НД-330 кв. В КАЧЕСТВЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ
УГОЛОВЫХ В III ВЕТРОВОМ РАЙОНЕ ($q_{15} = 50 \text{ кгс/м}^2$)

ШИФР ОПОРЫ	МАРКА ТРОСА	РН ГОСТ	МАРКА ПРОВОДА							
			AC 70/11	AC 120/19	AC 240/32	AC 400/51	2xAC 240/32	2xAC 400/51		
			$\sigma_{max} = 11.6 \text{ кгс/мм}^2$	$\sigma_{max} = 13.0 \text{ кгс/мм}^2$	$\sigma_{max} = 12.2 \text{ кгс/мм}^2$					
ПРИ МАКСИМАЛЬНОМ НАПРЯЖЕНИИ В ТРОСЕ кгс/мм^2			30	40	45	—	—	—		
3П410-1	C50 (TK-9.)	I	4° 420	2° 310	1° 265	—	—	—		
		II	7° 330	4° 260	2° 245	—	—	—		
		III	13° 285	7° 210	3° 210	—	—	—		
		IV	13° 220	7° 180	3° 180	—	—	—		
3П410-2	C50 (TK-9.)	I	6° 420	2° 480	—	—	—	—		
		II	11° 330	3° 405	—	—	—	—		
		III	16° 285	6° 330	—	—	—	—		
		IV	14° 220	5° 280	—	—	—	—		
ПРИ МАКСИМАЛЬНОМ НАПРЯЖЕНИИ В ТРОСЕ кгс/мм^2			—	—	35	40	—	—		
3П220-2	C10 (TK-11)	I	—	—	5° 530	2° 530	—	—		
		II	—	—	7° 475	2° 510	—	—		
		III	—	—	7° 410	2° 455	—	—		
		IV	—	—	5° 360	2° 405	—	—		
ПРИ МАКСИМАЛЬНОМ НАПРЯ- ЖЕНИИ В ТРОСЕ кгс/мм^2			—	—	—	—	35	40 - ВI-III РГ 45 - ВIII-IV РГ		
3П330-1	C10 (TK-11)	I	—	—	—	—	9° 505	5° 430		
		II	—	—	—	—	13° 460	7° 445		
		III	—	—	—	—	10° 395	5° 370		
		IV	—	—	—	—	7° 345	2° 335		
3П330-2	C10 (TK-11)	I	—	—	—	—	10° 505	5° 505		
		II	—	—	—	—	14° 460	6° 490		
		III	—	—	—	—	15° 395	7° 440		
		IV	—	—	—	—	14° 345	6° 395		

В ЗНАМЕНАТЕЛЕ УКАЗАНЫ НАИБОЛЬШИЕ
ВЕТРОВЫЕ ПРОЛЁТЫ, ПРИ КОТОРЫХ
ДОПУСКАЮТСЯ УГЛЫ ПОВОРОТА,
УКАЗАННЫЕ В ЧИСЛИТЕЛЕ.

3.407.2 - 166.0 - 04

лист
5

КОПИРОВАЛА

ФОРМАТ А3

2013/1

Пределы углы поворота анкерно-угловых опор при нормальном тяжении (град)
 III Ветровой район ($\varphi_{15}=50 \text{ кгс/м}^2$)

Напряжение, кг напряжения	Шифр опоры	Трос напряжения напряжения	Марка провода																							
			AC 70/11				AC 120/19				AC 240/32				AC 400/51				2xAC 240/32							
			Район гололеда																							
35	1935-27	43 (TK-80)	I	90	90	90	90	63	69	66	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	1935-2	52 (TK-80)	I	90	90	90	90	81	90	88	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	19410-1	40 (TK-91)	I	90	90	90	90	70	79	76	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	19410-3	51 (TK-91)	I	90	90	90	90	90	90	90	90	77	75	72	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	19410-2	40 (TK-91)	I	90	90	90	90	66	69	66	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	19410-4	47 (TK-91)	I	90	90	90	90	90	90	90	90	69	63	61	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	19410-5	50 (TK-91)	I	90	90	90	90	90	90	90	90	90	88	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
220	19220-1	45 (TK-II)	I	-	-	-	-	-	-	-	-	64	66	62	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	19220-3		I	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	90	90	82	69	66	63	-	-	-	-	-	-	
	19220-2		I	-	-	-	-	-	-	-	-	64	64	61	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	19220-4		I	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	90	90	77	69	67	64	-	-	-	-	-	-	
	19220-5		I	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	90	90	90	90	89	87	-	-	-	-	-	-	
330	19330-1	67 (TK-II)	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	88	80	79	68	62	60
	19330-3		I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	90	90	90	81	78	76
	19330-2		I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	90	90	81	68	64	62
330	19330-4	67 (TK-II)	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	88	80	79	68	62	60
	19330-5		I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	90	90	90	81	78	76
330	19330-6	67 (TK-II)	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	88	80	79	68	62	60
	19330-7		I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	88	80	79	68	62	60

Пределы углы поворота в ю ветровом
районе ($\varphi_{15}=80 \text{ кгс/м}^2$) даны в таблице
"Расчетные данные" на монтажной схеме
каждой опоры.

Номер	Шенгелия	Санкт-Петербург
Заводчик	Горелов	14.08.89
Гип	Штун	14.08.89
Рук. гр.	Элькинд	14.08.89
Исполн.	Шенгелия	14.08.89

3.407.2-166.0-05

Применение анкерно-угловых опор при углах
поворота ВЛ 61-90°

Страница	Лист	Листов
1	2	2
Энергосервис проект Северо-Западное отделение Ленинград		

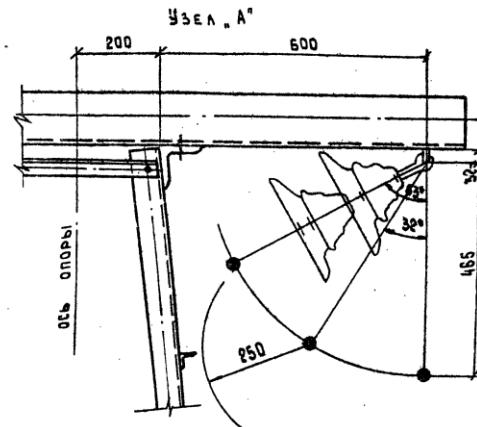
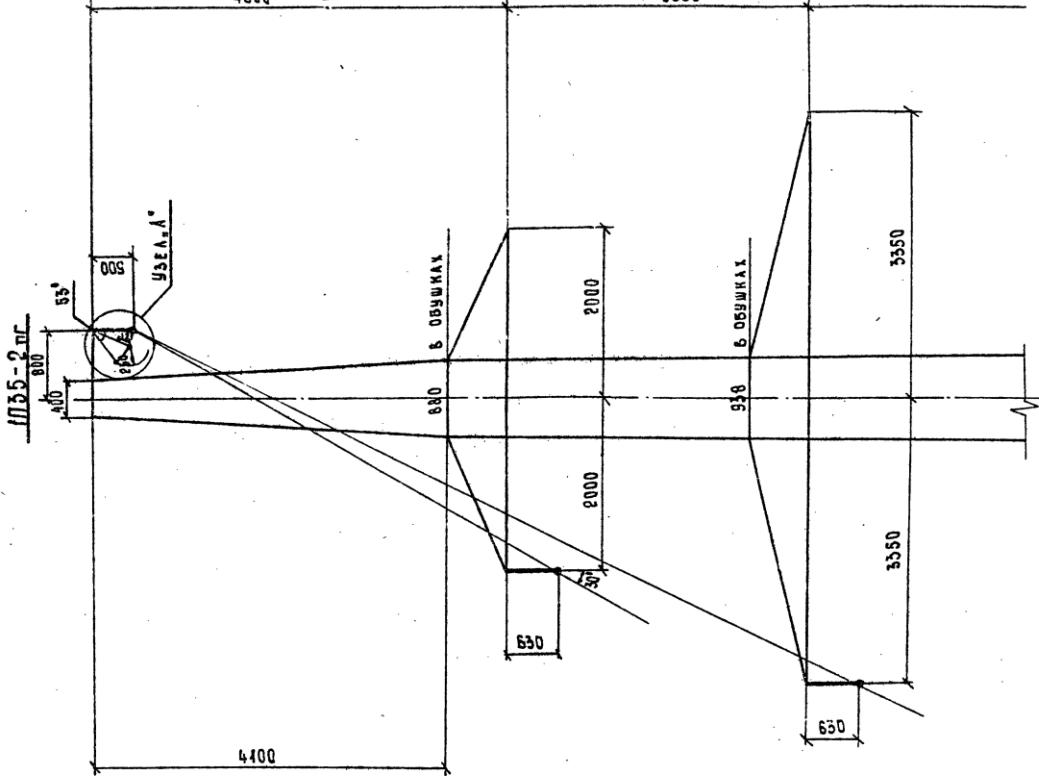
Копир Старт

22.03.11

Формат А3

Допускаемые напряжения в проводах при углах поворота 90° (кгс/мм²)
III Ветровой район ($q_{15} = 50 \text{ кгс/м}^2$)

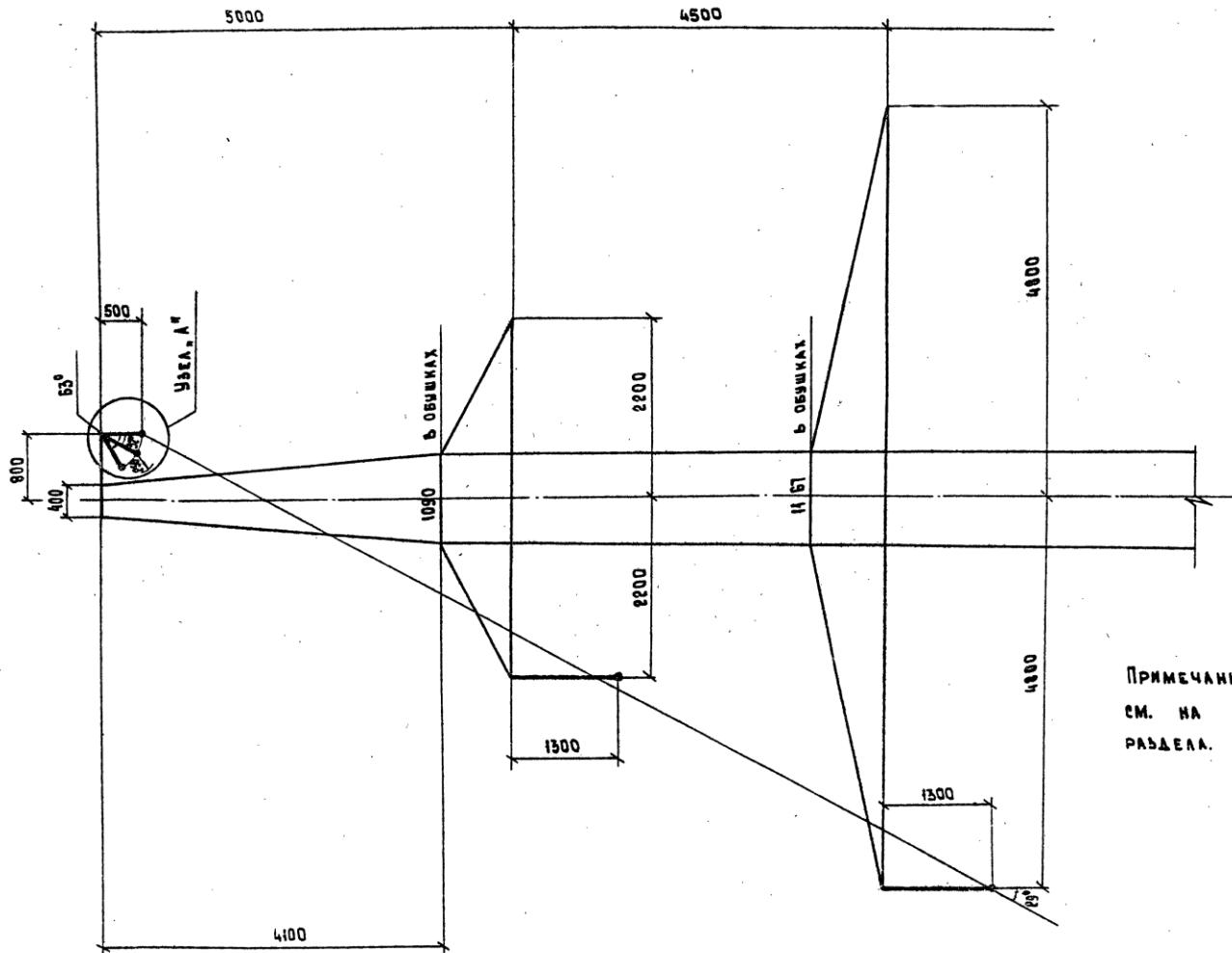
Напряжение, кВ	Шифр опор	Трос	Марка троса	Марка провода																2x AC 240/32			
				AC 70/11				AC 120/19				AC 240/32				AC 400/51				2x AC 240/32			
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
35	1Y35-27	C35 (TK 8.0)	43	11,6	11,6	11,6	11,6	9,1	9,9	9,5	9,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1Y35-2		С35 ГВЗ трос	11,6	11,6	11,6	11,6	11,9	13,0	12,7	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110	1Y110-1	C50 (TK - 9.1)	40	11,6	11,6	11,6	11,6	9,5	11,0	10,5	10,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1Y110-3		51	11,6	11,6	11,6	11,6	13,0	13,0	13,0	13,0	8,9	9,8	9,4	9,2	—	—	—	—	—	—	—	—
	1Y110-2		40	11,6	11,6	11,6	11,6	8,8	9,0	8,5	8,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1Y110-4		47	11,6	11,6	11,6	11,6	13,0	13,0	13,0	13,0	7,9	7,9	7,6	7,3	—	—	—	—	—	—	—	—
	1Y110-5		50	11,6	11,6	11,6	11,6	13,0	13,0	13,0	13,0	11,6	12,2	11,7	11,3	—	—	—	—	—	—	—	—
220	1Y220-1	C70 (TK - 11)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,8	8,1	7,4	6,8	—	—	—	—	—	—	—	—
	1Y220-3		—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,2	12,2	12,2	12,2	9,0	9,1	8,7	8,2	—	—	—	—
	1Y220-2		—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,6	8,2	7,8	7,3	—	—	—	—	—	—	—	—
	1Y220-4		45	—	—	—	—	—	—	—	—	12,2	12,2	12,2	12,2	8,9	9,5	9,2	8,9	—	—	—	—
	1Y220-5		—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,2	12,2	12,2	12,2	11,8	12,5	12,0	11,6	—	—	—	—
330	1Y330-1	C70 (TK - 11)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,2	12,2	11,7	10,9
	1Y330-3		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,2	12,2	12,2	10,3
	1Y330-2		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,2	12,2	12,2	9,1
Инв. № подл. Плановы и дата подачи				3.407.2-166.0-05																Лист 2			



ПРИМЕЧАНИЯ

1. Общие пояснения см. на л. 4 пояснительной записки.
 2. На чертеже узла „А“ показаны наибольшие углы отклонения троса (см. опору ППН-6 на л. 3).
 - 63° - при максимальном ветровом напоре (q_{max}) без гололеда.
 - 32° - при $0,25 q_{\text{max}}$ (режим плавки гололеда).
 3. 250 мм - воздушный изоляционный промежуток при рабочем напряжении плавки 35 кВ.

Н.контр.	ЧЕМПЕНИЯ	ШИРКА	ИНДРС	3.407.2-166.0-06
СТАДИЯ	Лист	Листов		
ЗАВИХАЕВ, ОРЕЛОВ	Гарн	14.0823		
ЧИПЧИКИН	Дет	14.0825		
РУК. гр.	ЗАЛЬКИНА	Дет	14.0826	
ПРОВЕРКА	ЗАЛЬКИНА	Дет	14.0827	
ИСПОЛН.	ЗАЛЬКИНА	Зависим	14.0828	
ГАБАРИТЫ ТРОСОСТОЕК ДЛЯ ИЗОЛИРОВАННОЙ ПОДВЕСКИ ТРОСОВ.				
R	1	12		
ЭНЕРГОСЕТЬЮРОПРОЕКТ (Санкт-Петербургский отраслевой дипломат)				



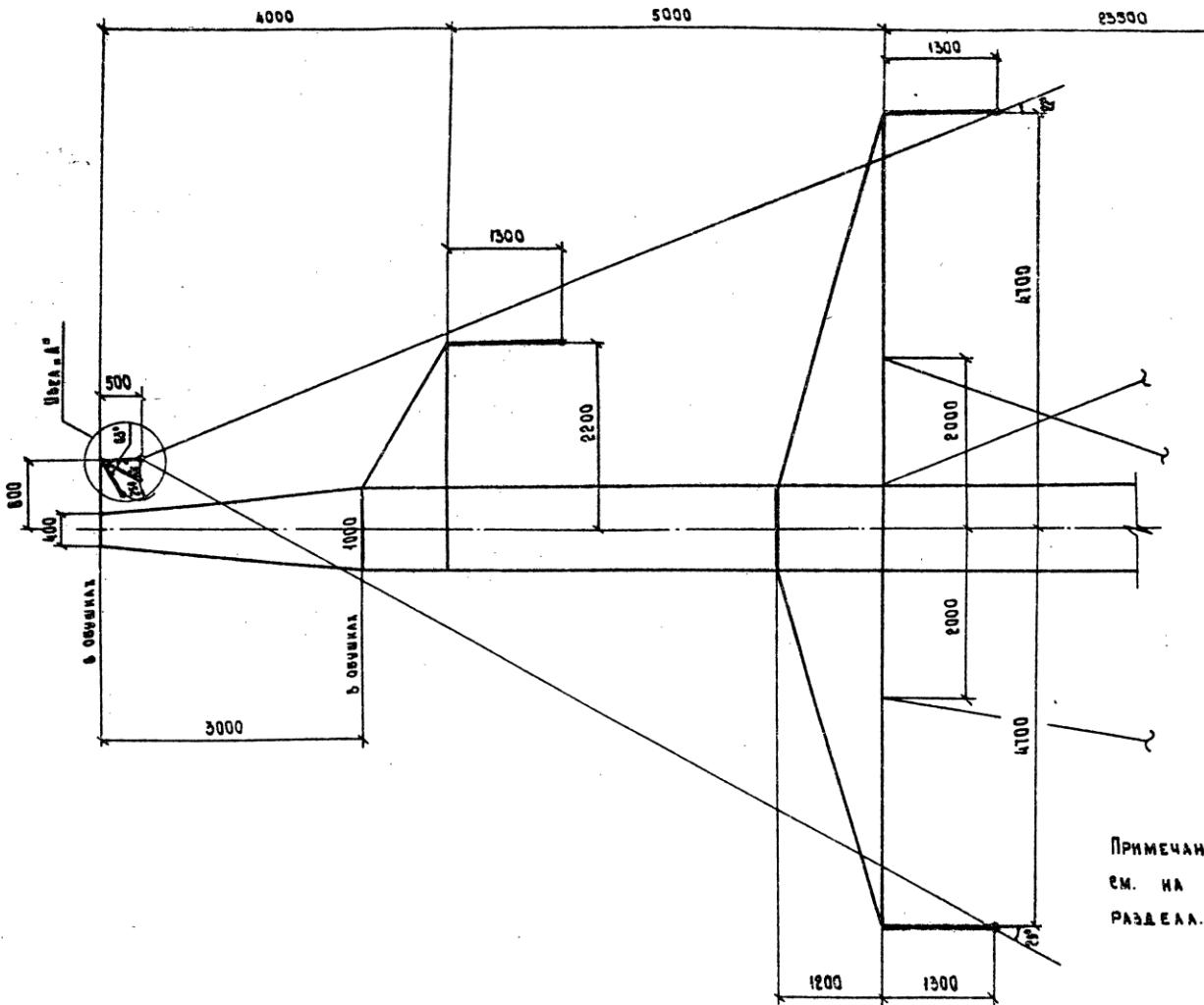
3.407.2-166.0-06

Копировано Владимира Е.Б.

Лист
3

ФОРМАТ А5

2283/1



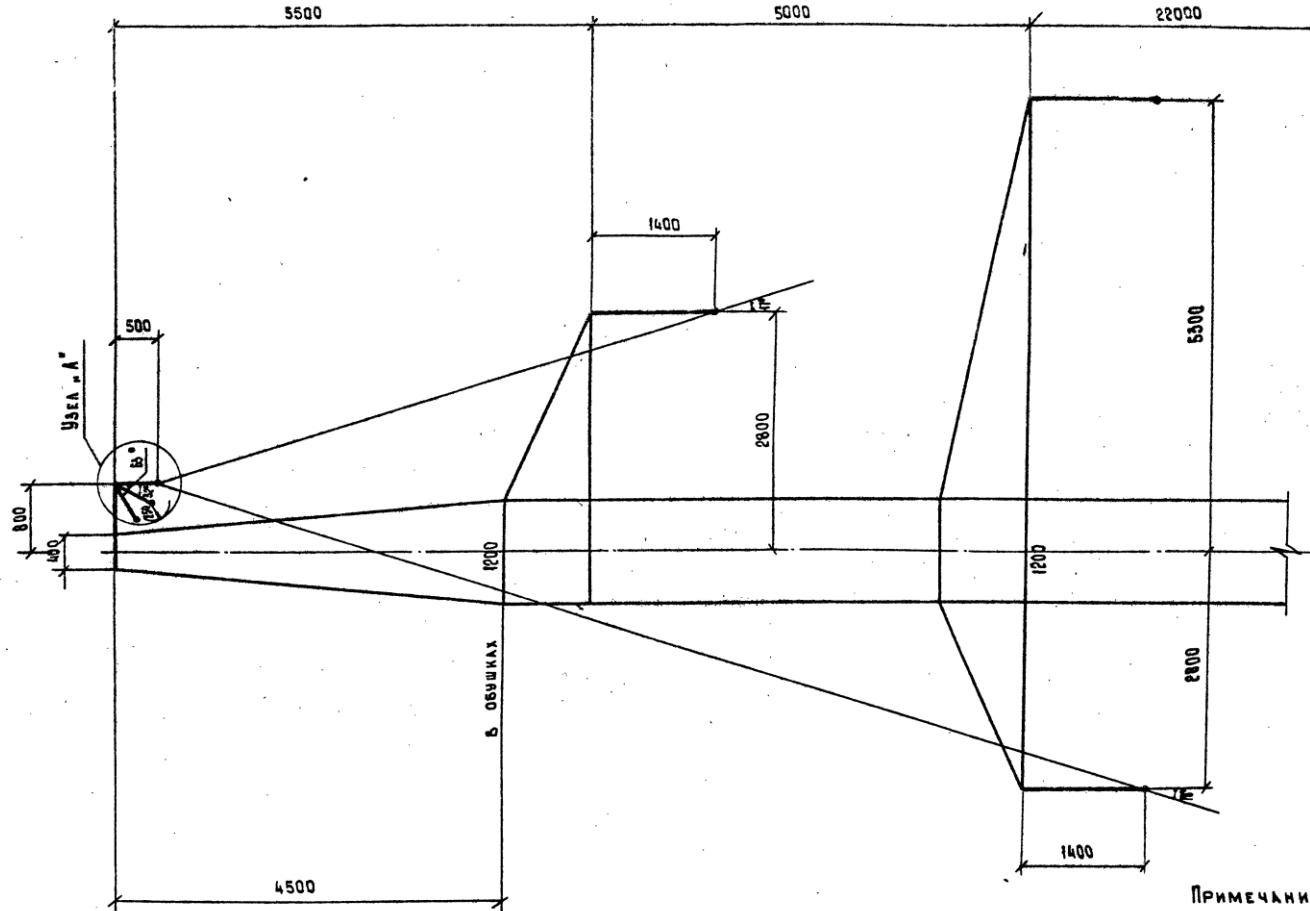
3.407.2-166.0-06

Лист
4

КОМПИОНАТ ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А3

2013/11



ПРИМЕЧАНИЯ И УЗЕЛ „А“
СМ. НА Л. 1 НАСТОЯЩЕГО
РАЗДЕЛА.

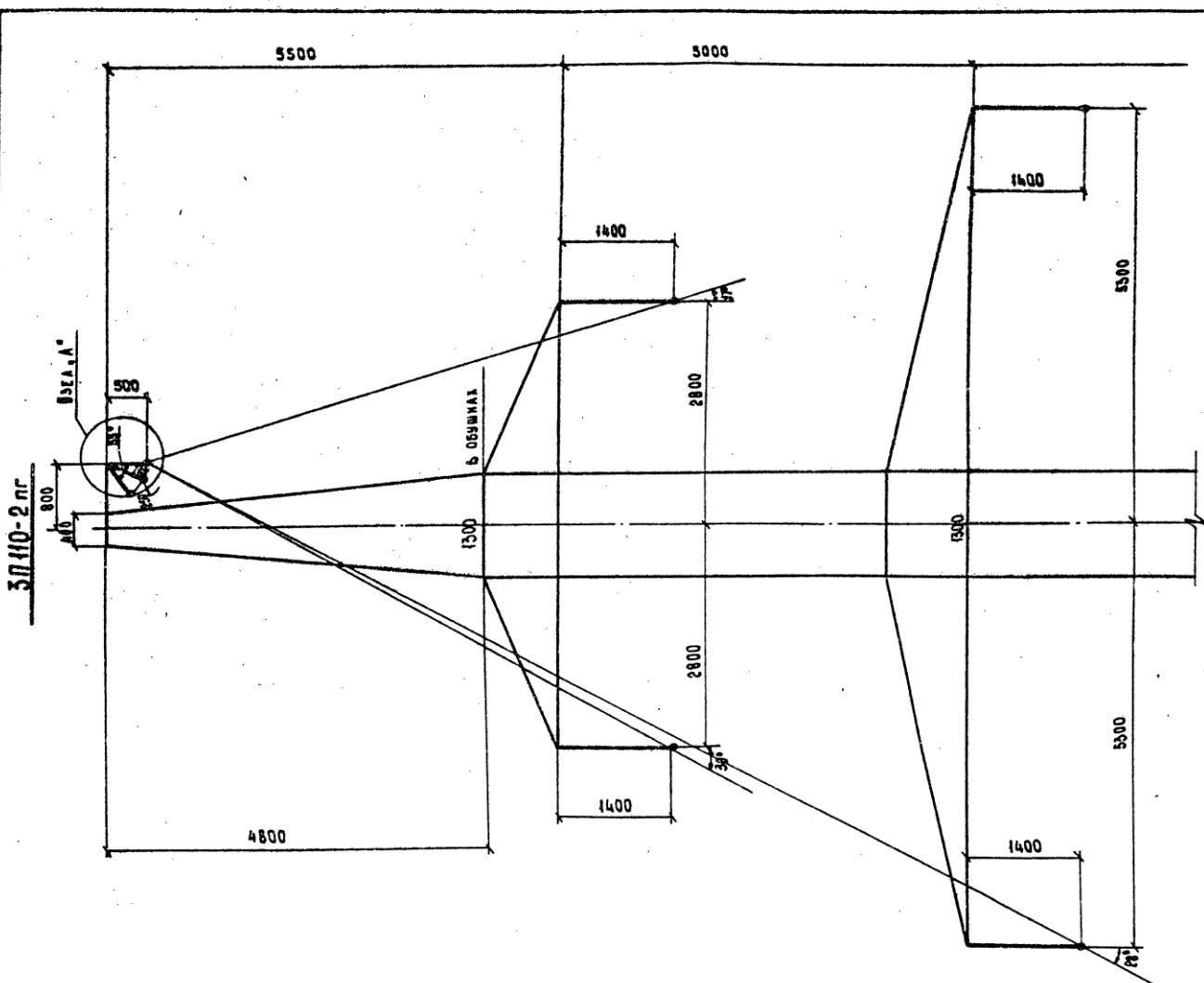
3.407.2-166.0-06

КОЛИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.С.

5

26.03.11

ФОРМАТ А3



ПРИМЕЧАНИЯ К УЗЛУ „А“
СМ. НА А. 4 НАСТОЯЩЕГО
РАЗДЕЛА.

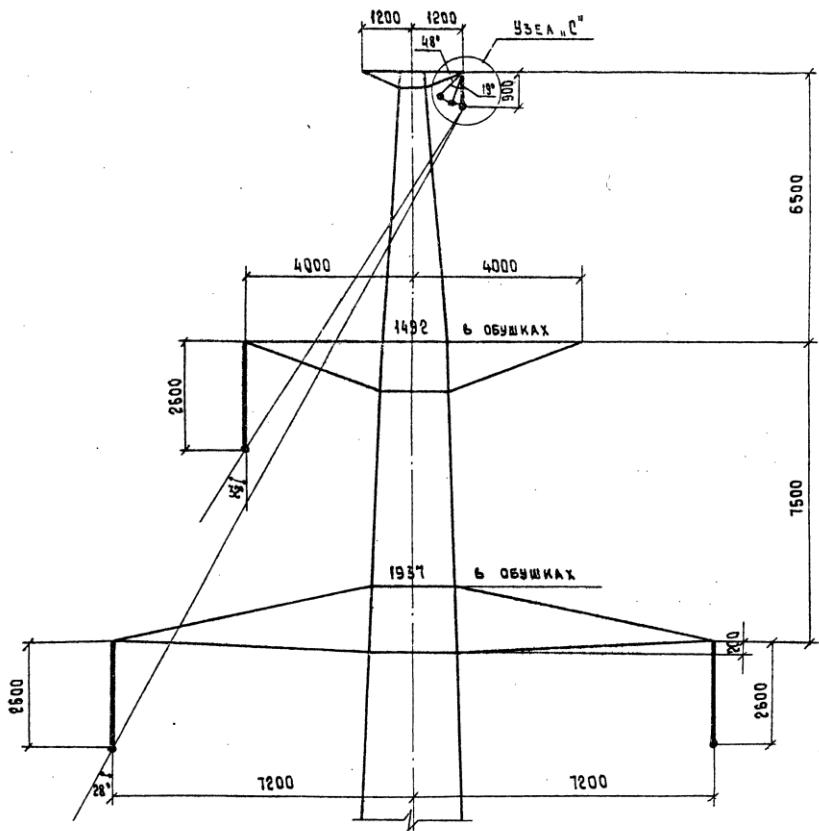
3.407.2 - 166.0-06

КОВИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

2683/1

FORMAT A3

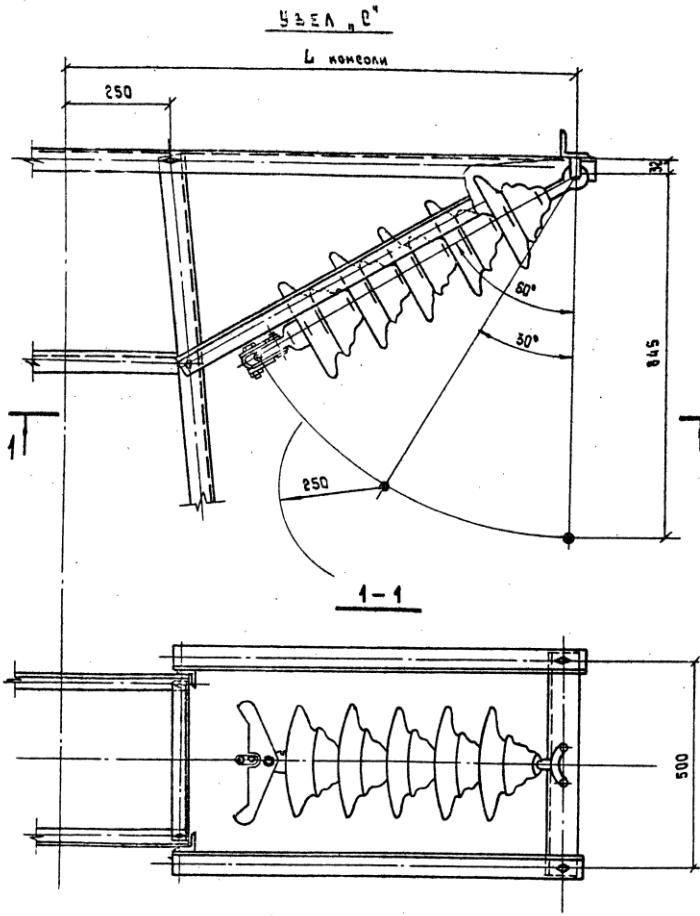
ЗП220-2т



Номер чертежа	Подпись и фамилия
и даты	членов комиссии

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Общие пояснения см. на л. 4 пояснительной записки.
2. Тросостойка дана в серии З.407.2 - 156.
3. Узел „С“ дан для случая наибольшего отклонения троса (см. опору 2П220-1 на л. 8):
 - 60° - при максимальном ветровом напоре (q_{max}) без голода;



- 30° - при 0,25 q_{max} (режим плавки гололеда).
3. 250 мм - воздушный изоляционный промежуток при рабочем напряжении плавки 10 кВ.

3.407.2 - 166.0 - 06

Лист
7

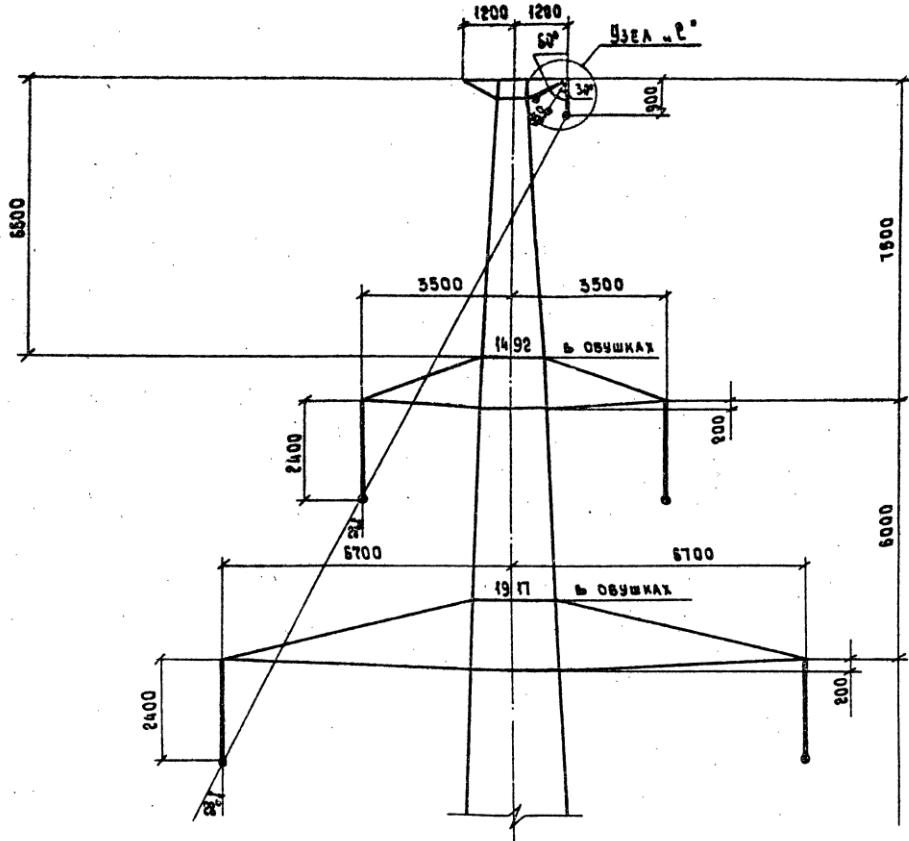
КОМПИОНАТ ВЛАДИМИРОВ Е.Б.

ФОРМАТ А3

26.03.11

1/6892

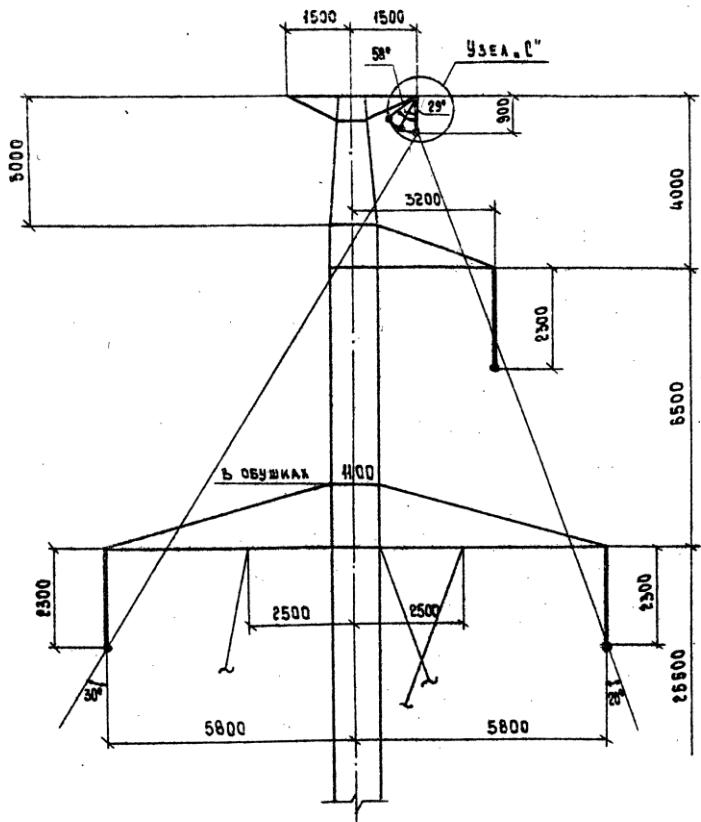
ИП220-2т, 2П220-2т
1 2П220-4т, 2П220-3т)



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Общие пояснения см. на л. 6 пояснительной записки.
2. Примечания и узла "С" см. на л. 7 настоящего раздела.
3. Тросостойка дана в серии З 407.2-145.

ИП 220-1, 2П220-7



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Общие пояснения см. на л. 4 пояснительной записи.
2. Примечания и узел "С" см. на л. 7 настоящего раздела.
3. Тросостойка дана в серии 3.407.2-165.

ГОСТ Р ИСО 9001:2008
ГОСТ Р ИСО 9001:2008

3.407.2 - 166.0 - 06

КОПИРОВАЛА БЛАДИМИРОВА Е.Б.

Лист
9

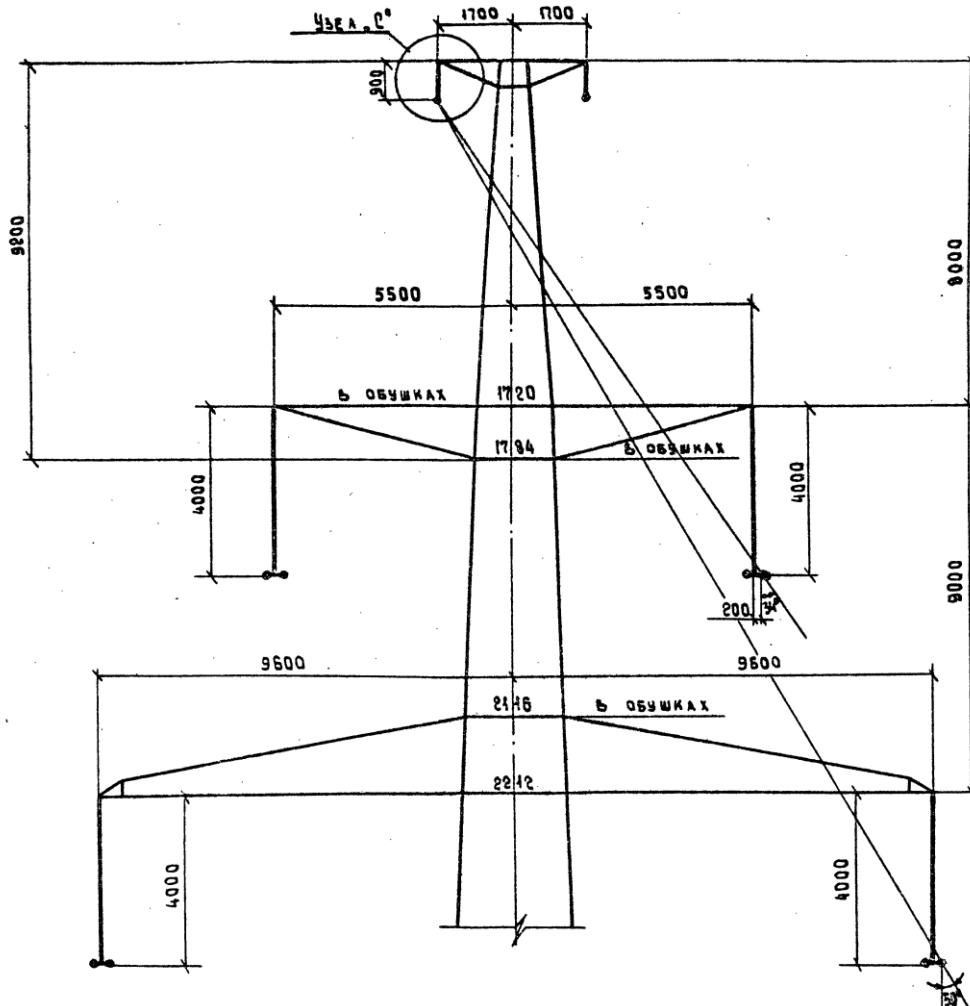
ФОРМАТАЗ

2083/1

ЗП330-2, (ЗП330-1), 2П330-2

ПРИМЕЧАНИЯ

1. ОБЩИЕ ПОЯСНЕНИЯ СМ. НА Л. 4 ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.
2. ПРИМЕЧАНИЯ И УЗЕЛ "С"
СМ. НА Л. 7 НАСТОЯЩЕГО РАЗДЕЛА.
3. ТРОСОСТОЙКА ДАНА В СЕРИИ
3.407.2-145.



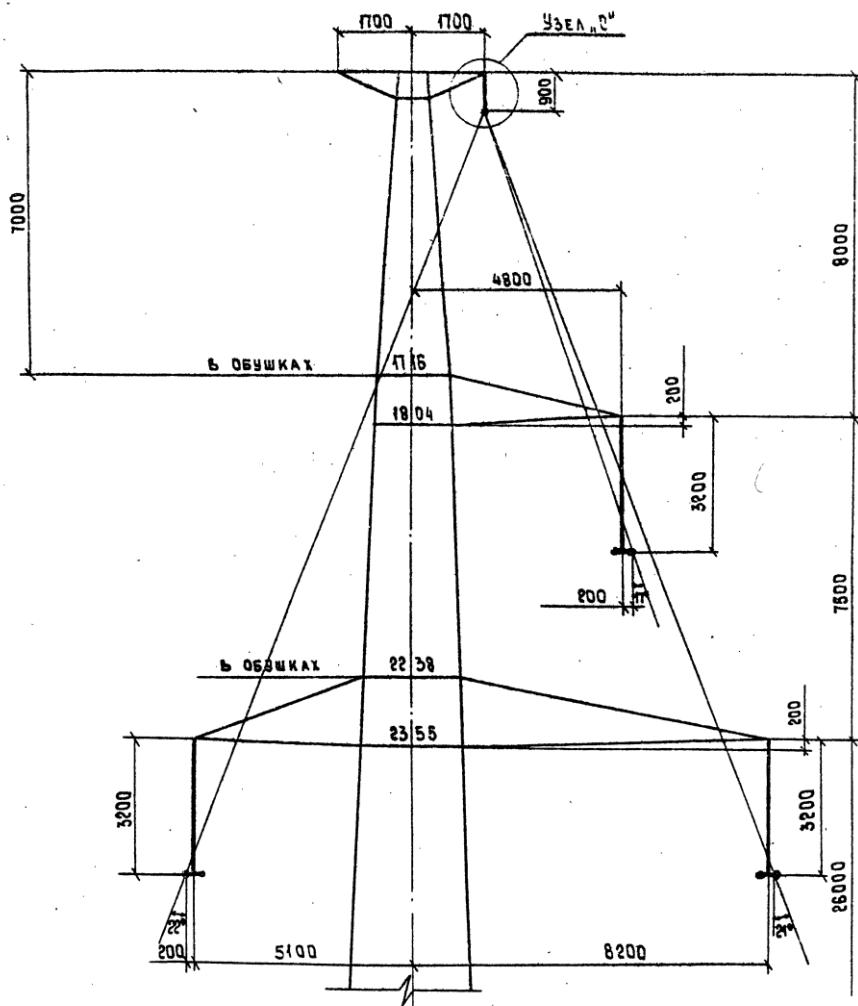
3.407.2 - 166.0 - 06

Лист
10Копировано
Владимирова Е.Б.

ФОРМАТ А5

26.03.11

2П330-1; 1П330-1



ПРИМЕЧАНИЯ

1. Общие пояснения см. на л. 4 пояснительной записки.
2. Примечания к узлу № 2 см. на л. 7 настоящего раздела.
3. Тросостойка дана в серии 3.407.2-146.

Рисунок	100	100	100	100
Лист	1	2	3	4
Листов	1	1	1	1
Листов	1	1	1	1

3.407.2 - 166.0 - 06

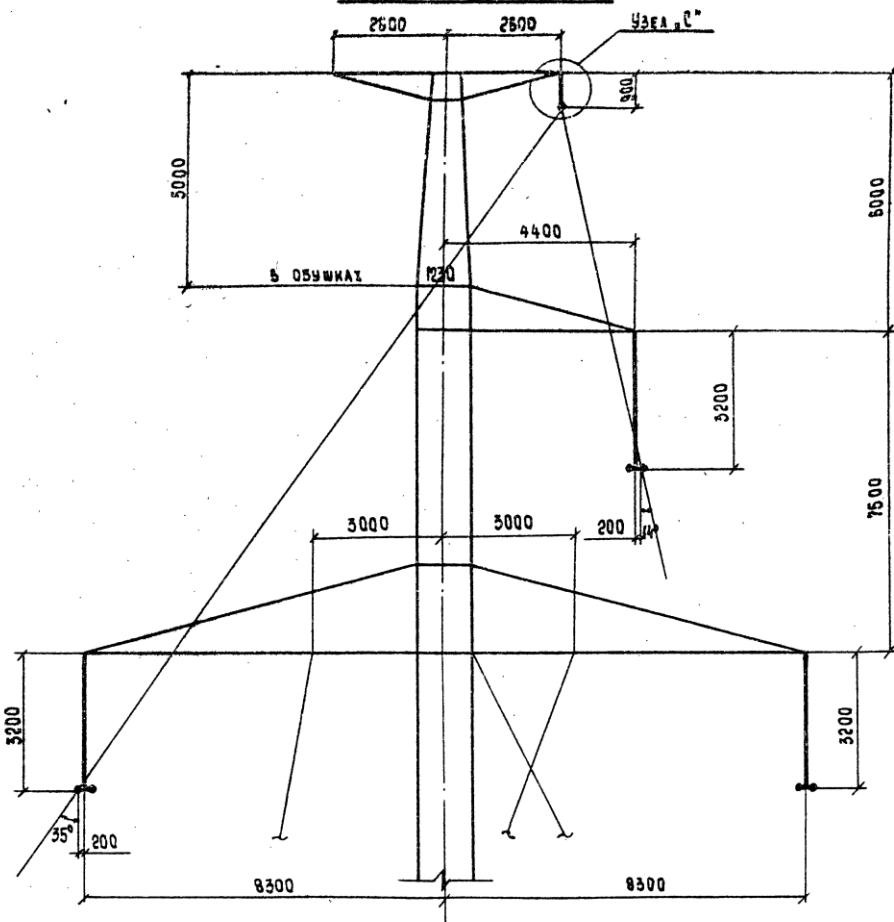
Лист	1
2	3

КОМПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТА

2683/1

10330-3, 20330-5



ПРИМЕЧАНИЯ

1. Общие пояснения см. на л. 4 пояснительной записки.
2. Примечания к ЧЗЕЛ „С“ см. на л. 7 настоящего раздела.
3. Тросостойка дана в серии 3.407.2-165.

Накл. № подачи Проверка и дата проверки №

3.407.2 - 166.0 - 06

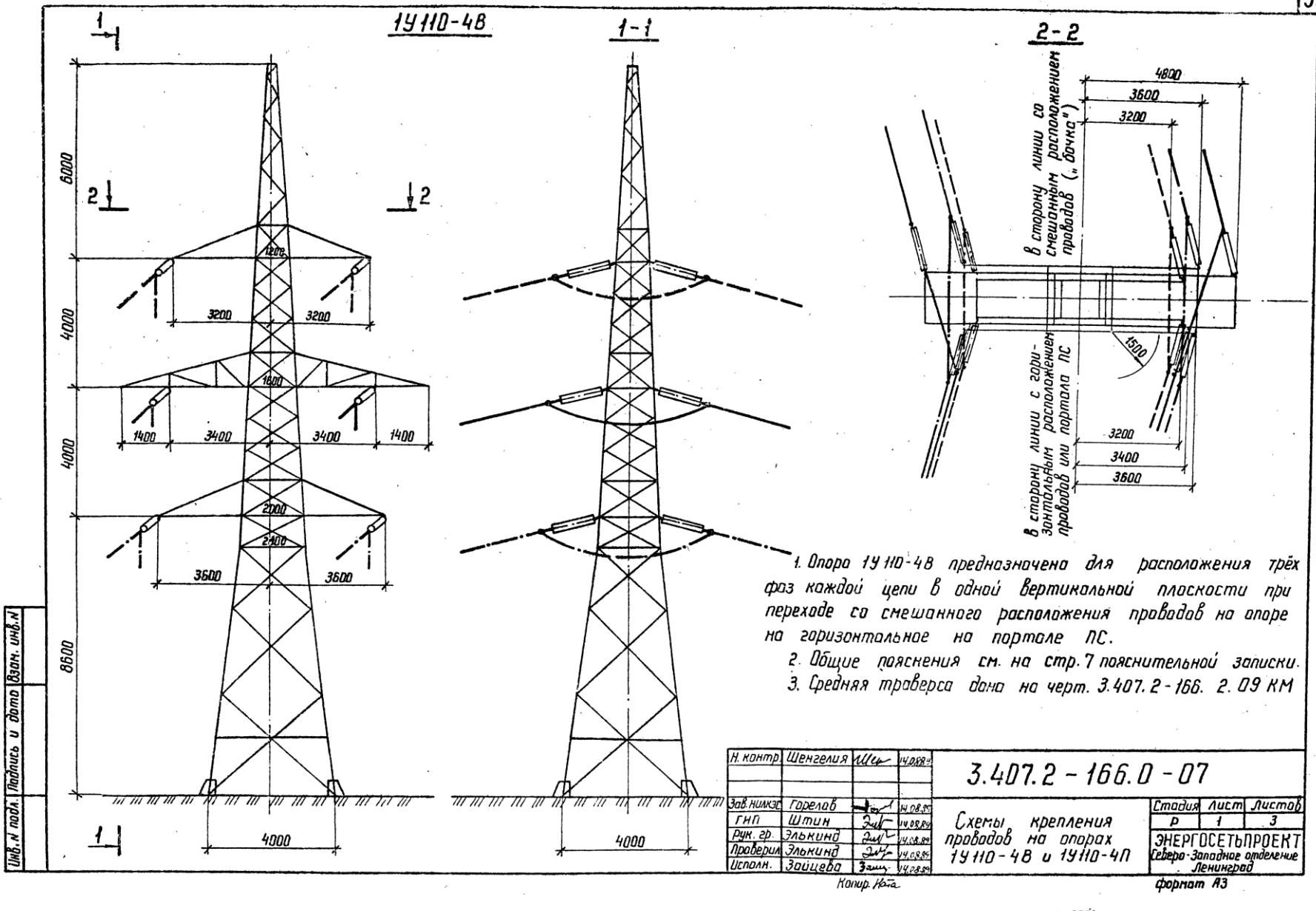
Лист

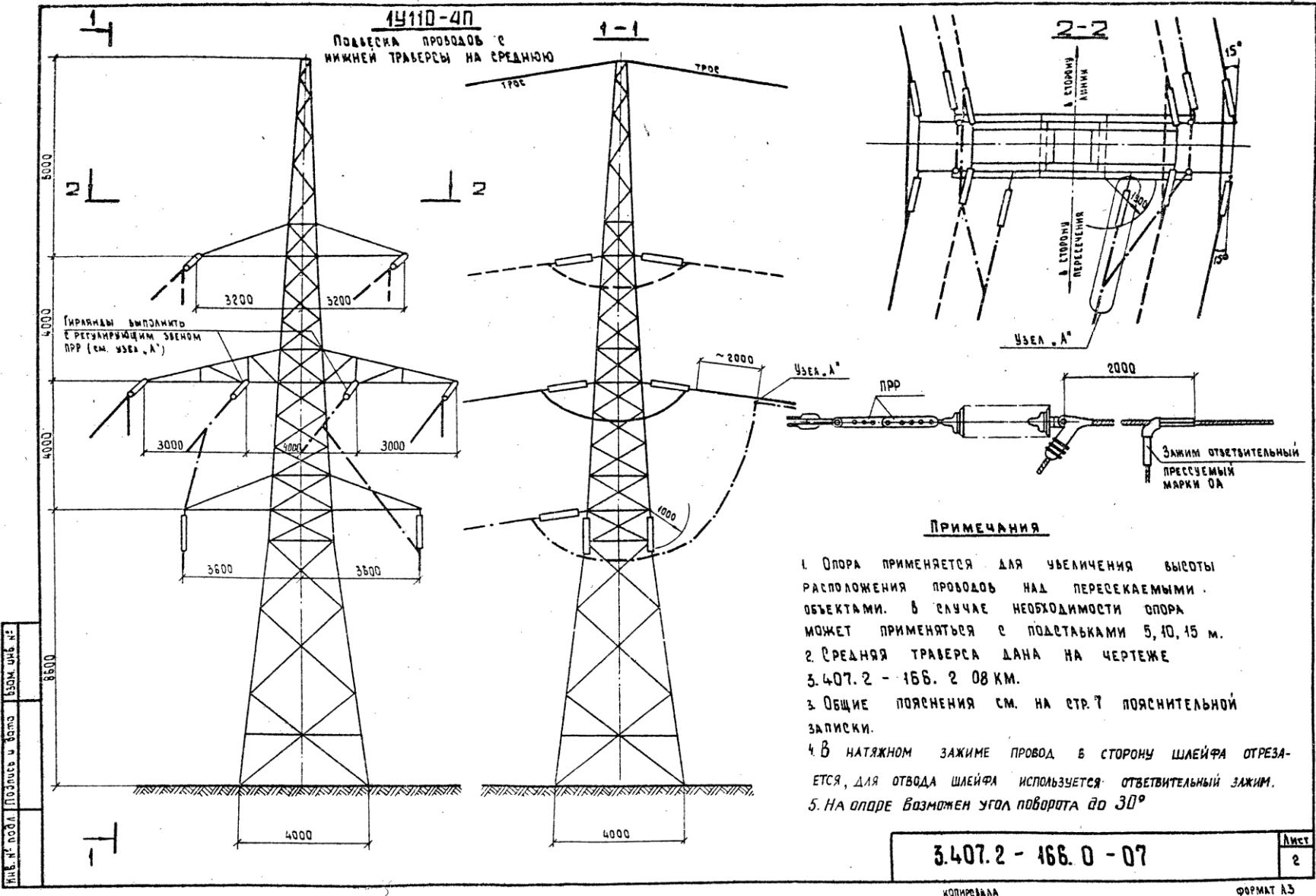
12

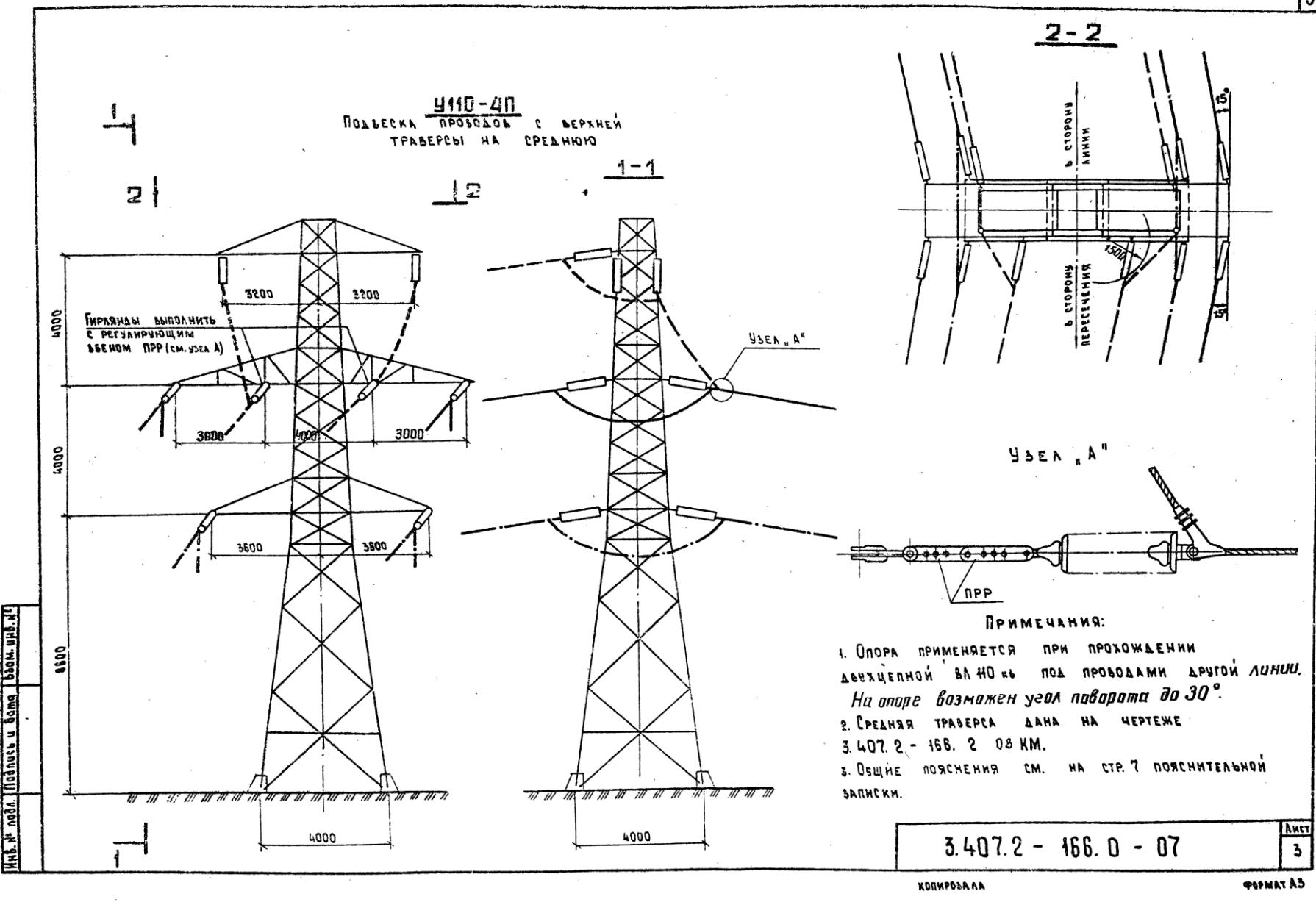
Копировала ЕЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А3

26.83/4







Общие пояснения.

1. В настоящем разделе даны общие виды и схемы ответвлений от ВЛ НО-330 кВ следующих типов:

для ВЛ 110 кВ

- одноцепного в сторону одного провода (л. 2,3);
- одноцепного в сторону двух проводов (л. 4,5);
- двухцепного (л. 6,7).

для ВЛ 220 кВ

- одноцепного для линий с треугольным расположением фаз (л. 8,9);
- одноцепного для линий с горизонтальным расположением фаз (л. 10,11);
- двухцепного (л. 12,13).

для ВЛ 330 кВ

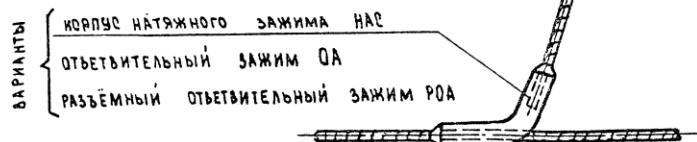
- одноцепного для линий с треугольным расположением фаз (л. 14,15);
- одноцепного для линий с горизонтальным расположением фаз (л. 16,17);
- двухцепного (л. 18,19).

2. Описание всех видов ответвлений дано в пояснительной записке к настоящему выпуску на л.л. 8-11.

3. При монтаже ответвления одновременно с магистральной линией корпуса натяжных зажимов типа НАС или ответвительные зажимы типа ОА (ЧЗЕЛ „А“) должны быть надеты до прессовки основных натяжных зажимов на линии.

При выполнении ответвления после монтажа магистральной линии применяются разъемные ответвительные зажимы типа РОА.

ЧЗЕЛ „А“



4. Соединение проводов в вертикальных спусках (ЧЗЕЛ „Б“) может выполняться с помощью соединительных зажимов (см. п.6) типа ПАС

ЧЗЕЛ „Б“



5. Ответвительные зажимы и корпуса натяжных зажимов подбираются по сечениям проводов, применяемых на магистральной линии и линии ответвления. Соединительные зажимы подбираются в соответствии с сечением проводов, принятых для спусков (перемычек).

6. Как правило, следует применять прессуемые зажимы (НАС, ОА с прессуемыми хвостовиками).

Применение болтовых соединений в зажимах не рекомендуется из-за возможного пережога провода в результате ухудшения электрического контакта в зажиме при эксплуатации ВЛ. Применение болтовых зажимов возможно в зоне контроля близи подстанции.

В шлейфах и спусках рекомендуется термитная сварка.

7. Вертикальные спуски с проводов магистральной линии на провода ответвления монтируются свободно, длина проводов уточняется по месту.

Н. контр	ШЕНТЕЛЯ	110 кВ	110 кВ
ЗОБ. НИЖЕГ. ТОРЕЛОВ	1-5-1	ЧУДО	
ГМП	ЭЛКИ	ЧУДО	
РУИ. гр. ЭЛЬКИНА	ЭЛК	ЧУДО	
ПРОВЕРКА ЭЛЬКИНА	ЭЛК	ЧУДО	
Исполн.	СЕНИНА	ЭЛК	ЧУДО

3.407.2-166.0-08

Схемы ответвлений
от ВЛ НО-330 кВ

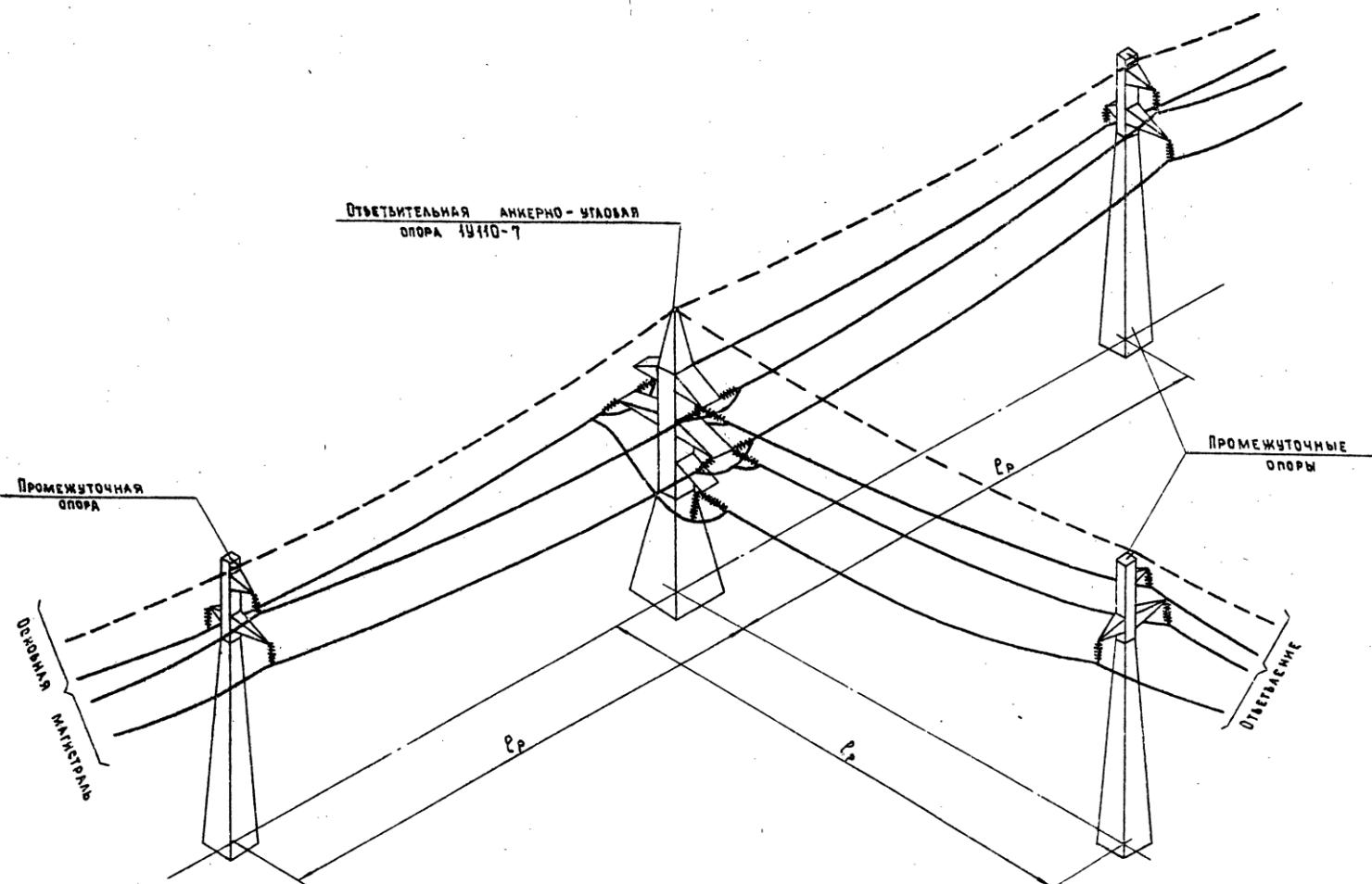
Стадия	Лист	Листов
Р	1	19

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
(гипо-западное отделение
Ленинград)

Копирование запрещено Е.Б.

Формат А3

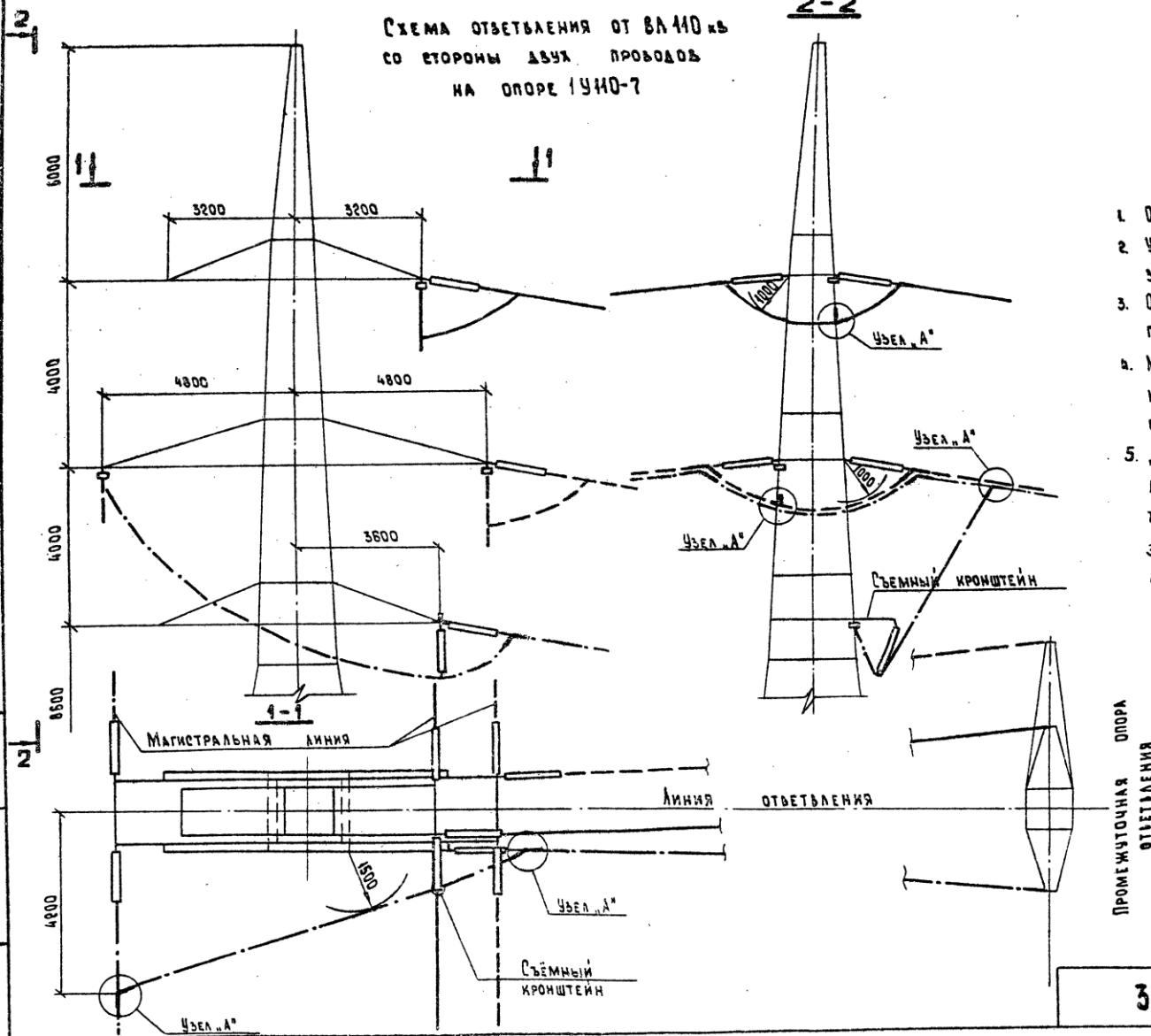
Одноцепное ответвление от ВЛ НД на со стороны
двух проводов



Над. № подп. и фамил. и дат. чин. №:

3.407.2 - 166.0 - 08

ФИАСТ



- ПРИМЕЧАНИЯ:**
1. Общий вид ответвления дан на л. 2.
 2. Узел „А“, указания по монтажу зажимов даны на л. 1.
 3. Остальные пояснения см. на л. 8-11 пояснительной записки.
 4. Монтажную систему опоры 1ЧНД-7, кронштейн и детали ответвления см. 3.407.2-166.2 01-02КМ.
 5. Для выполнения ответвления требуется 3 корпуса натяжных зажимов типа НАС либо 3 ответвительных зажима ОА или РОА (узел „А“), см. также п. 3 на л. 1.

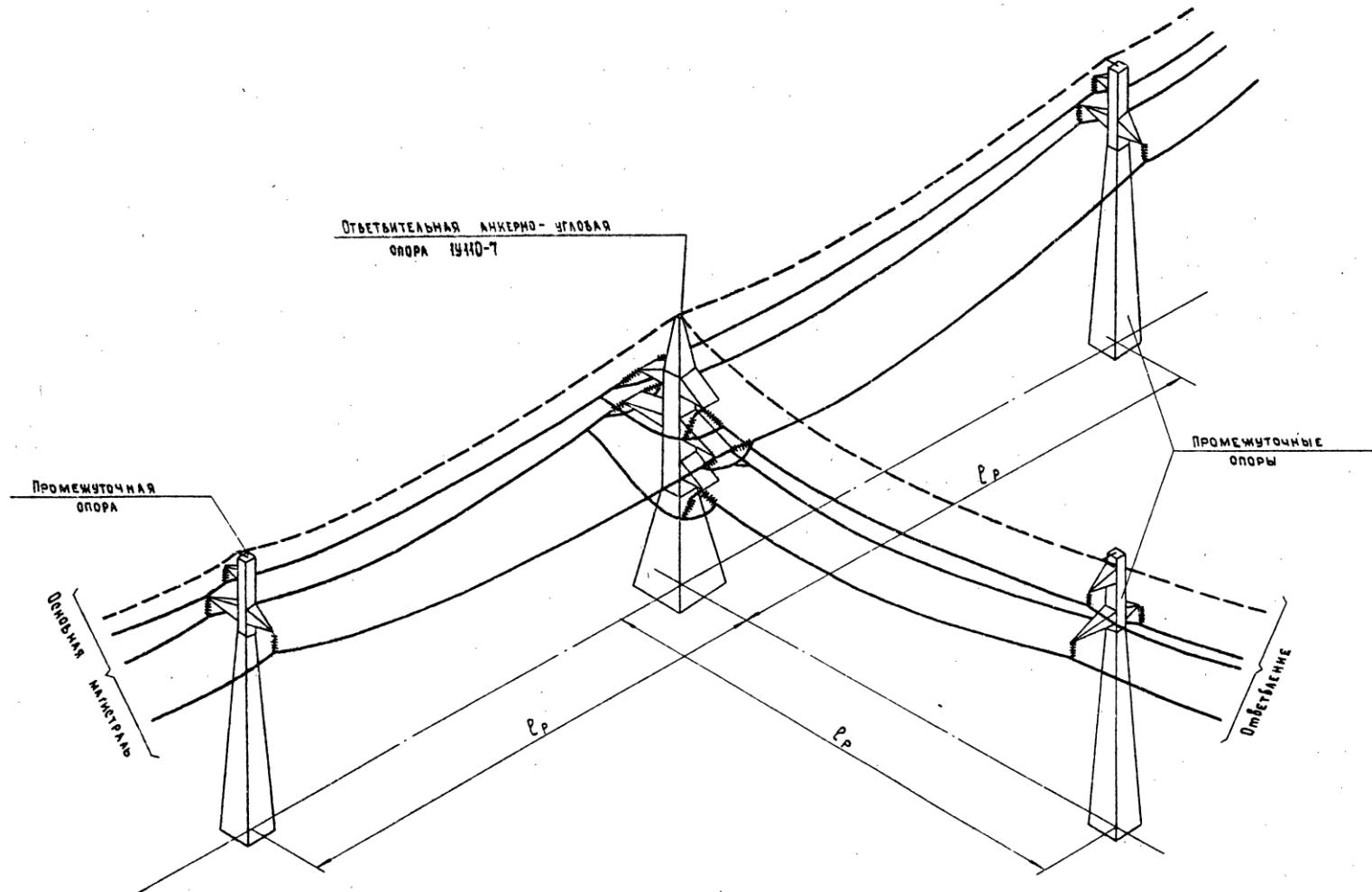
3.407.2 - 166.0 - 08

лист
3

КОПИРОВАЛА: ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А3

Одноцепное ответвление от ВА 410 кв со стороны
одного провода



Инв. № подачи и записи в здании инв. №:

3.407.2 - 166.0 - 08

Лист
4

Фотокопия

формат А3

2693/1

СХЕМА ОТВЕТВЛЕНИЯ ОТ ВЛ НД-6
СО СТОРОНЫ ОДНОГО ПРОВОДА
НА ОПОРУ ПЧНД-7

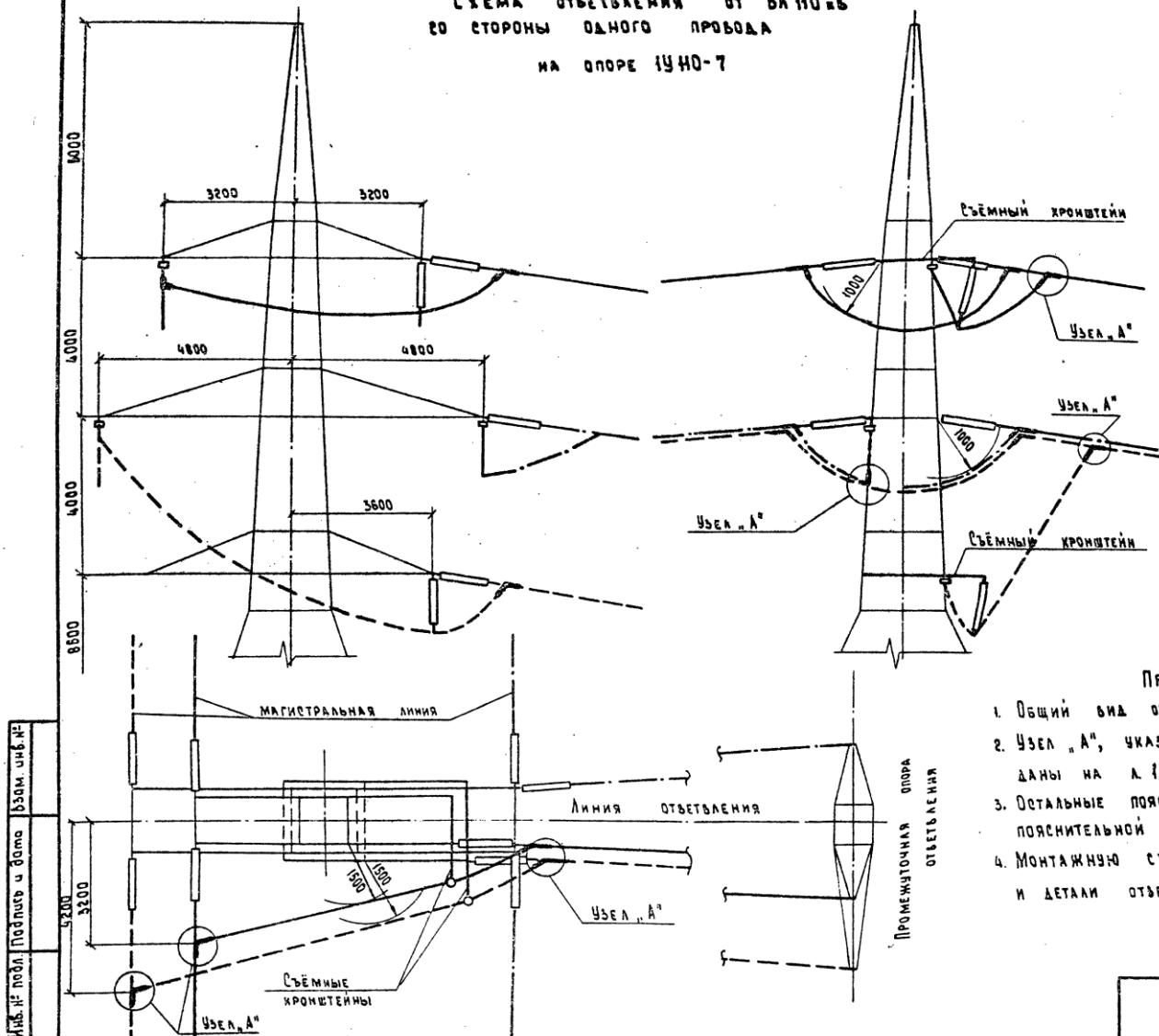


СХЕМА №1

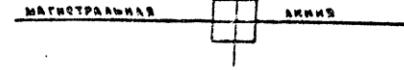


СХЕМА №2

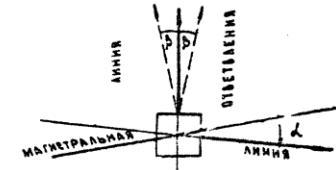
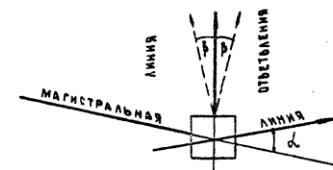


СХЕМА №3



ПРИМЕЧАНИЯ

1. Общий вид ответвления линий на л. 4
2. Узел „А“, указания по монтажу зажимов даны на л. 3.
3. Остальные пояснения см. на л.л. 8-11 пояснительной записки.
4. Монтажную схему опоры ПЧНД-7, кронштейн и детали ответвления см. 3.407.2-166.0 01-02КМ.

3.407.2-166.0-08

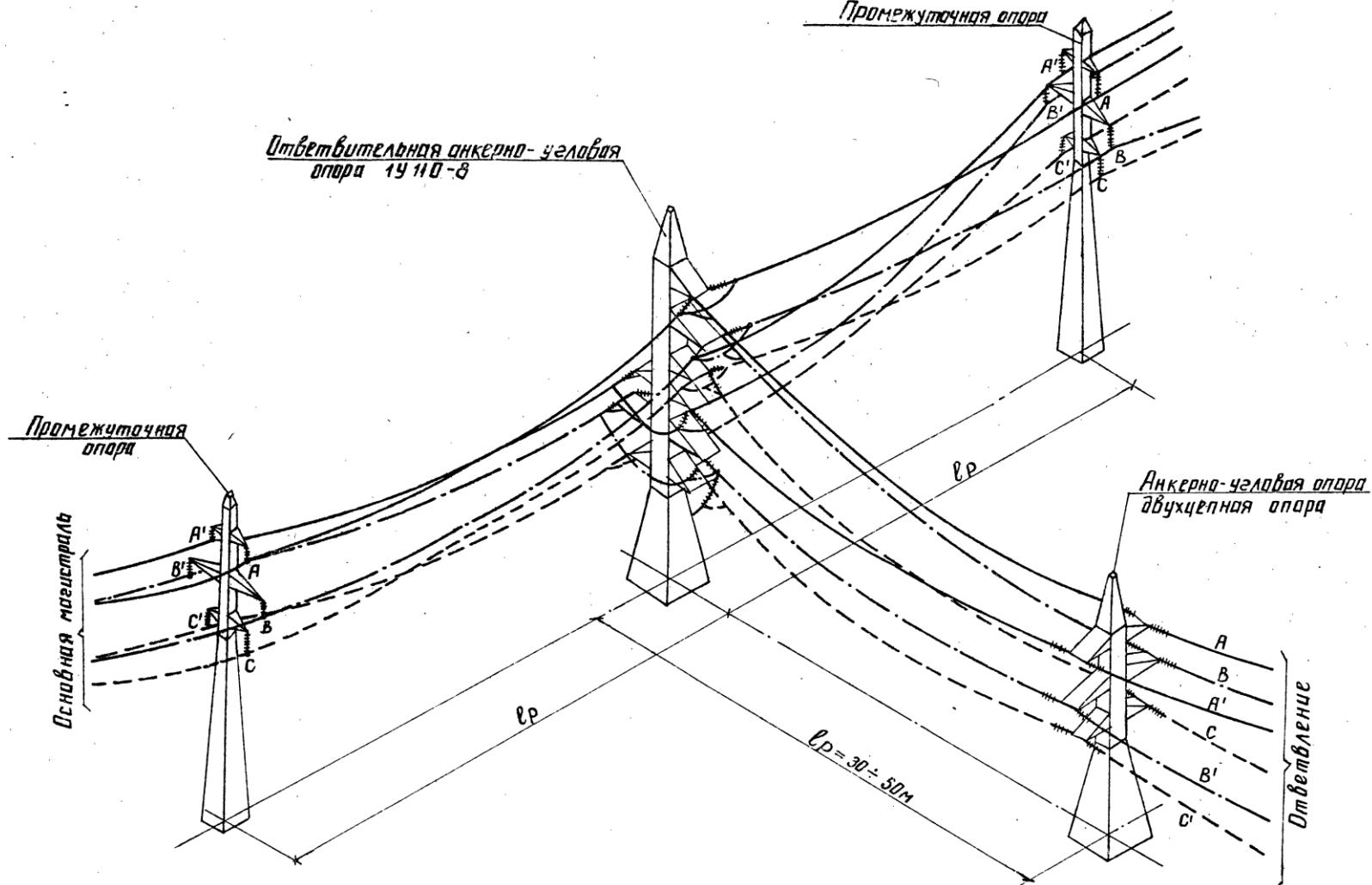
Лист 5

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А3

26.03.11

Двухцепное ответвление от ВЛ 110 кВ



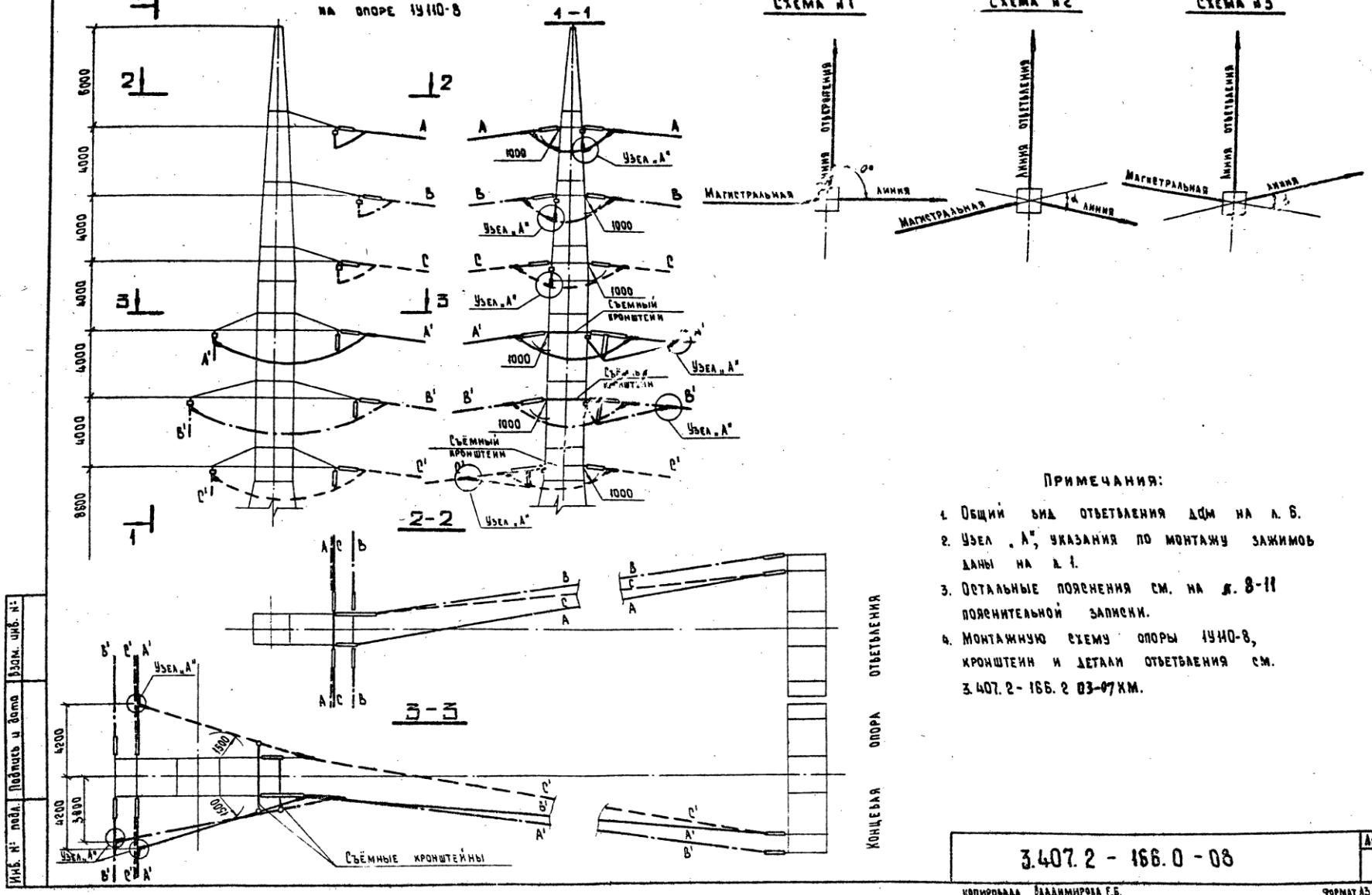
3.407.2-166.0-08

Лист
6

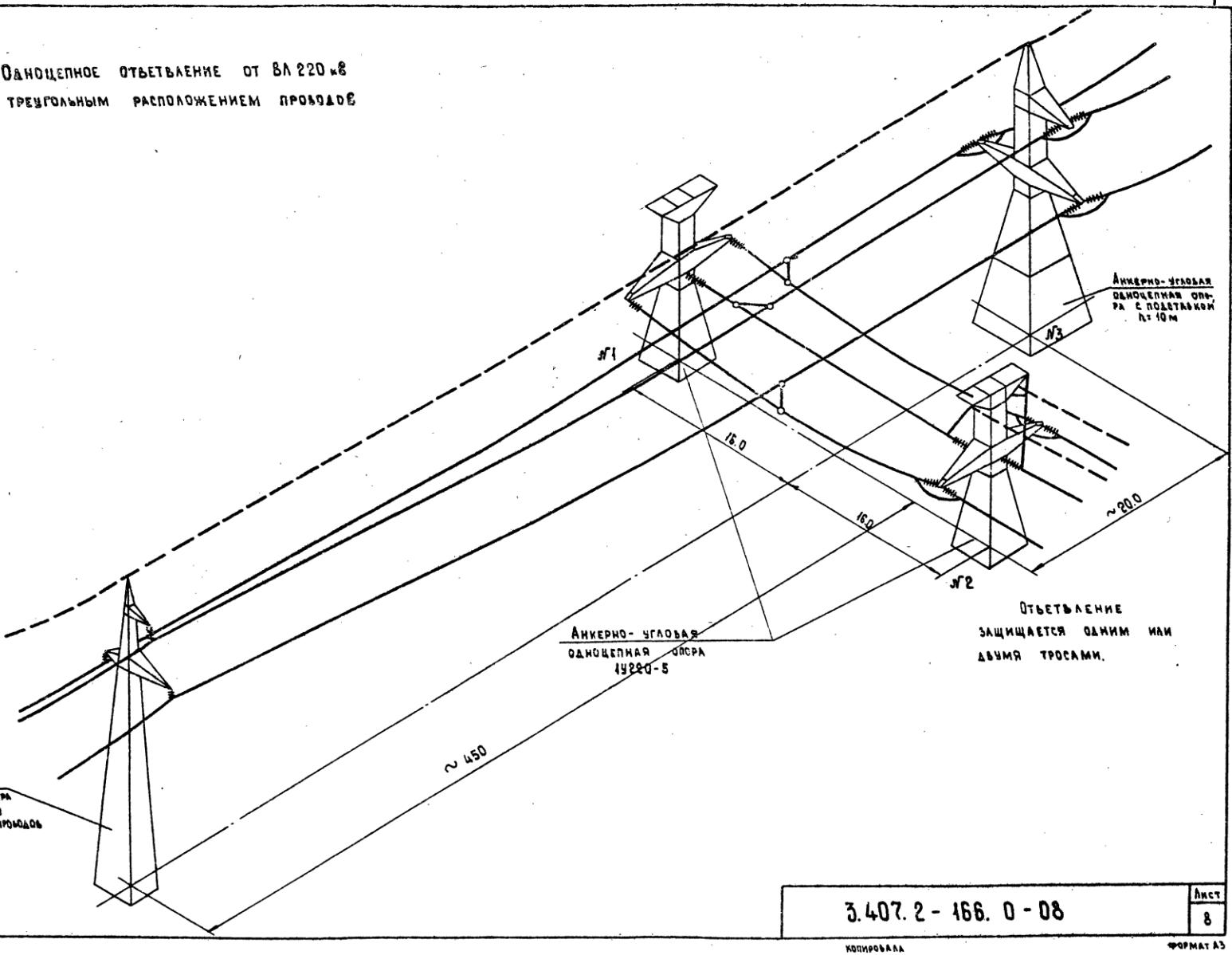
копир. Янис

7.2.2.11

формат А3

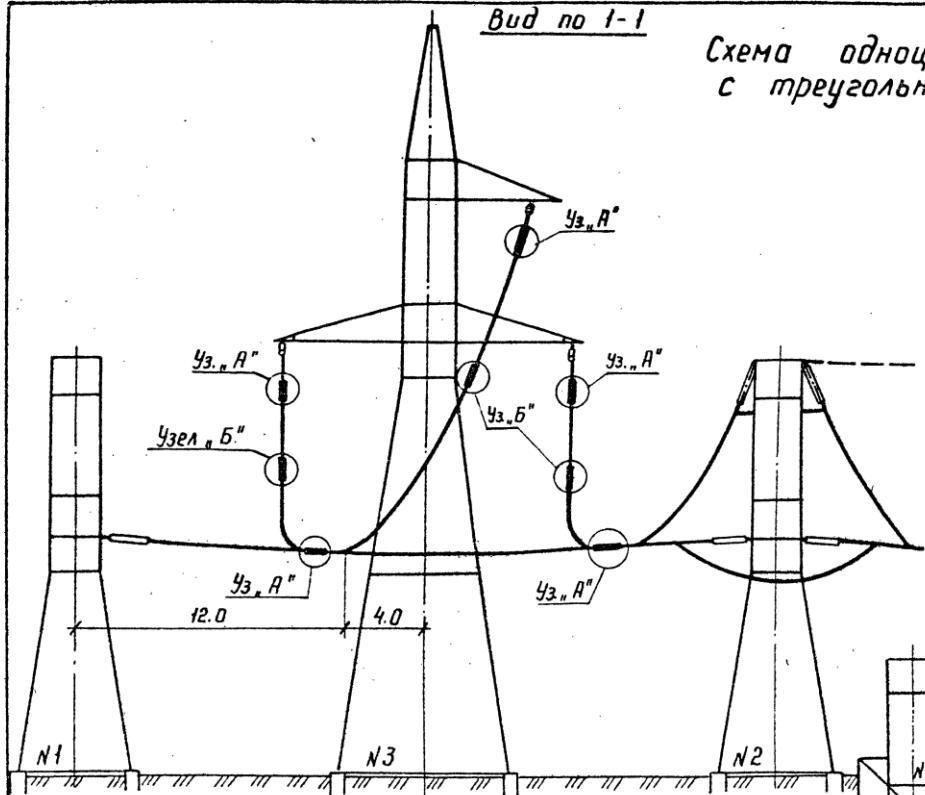


ОДНОЦЕПНОЕ ОТВЕТВЛЕНИЕ ОТ ВЛ 220 кВ
С ТРЕУГОЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПРОВОДОВ

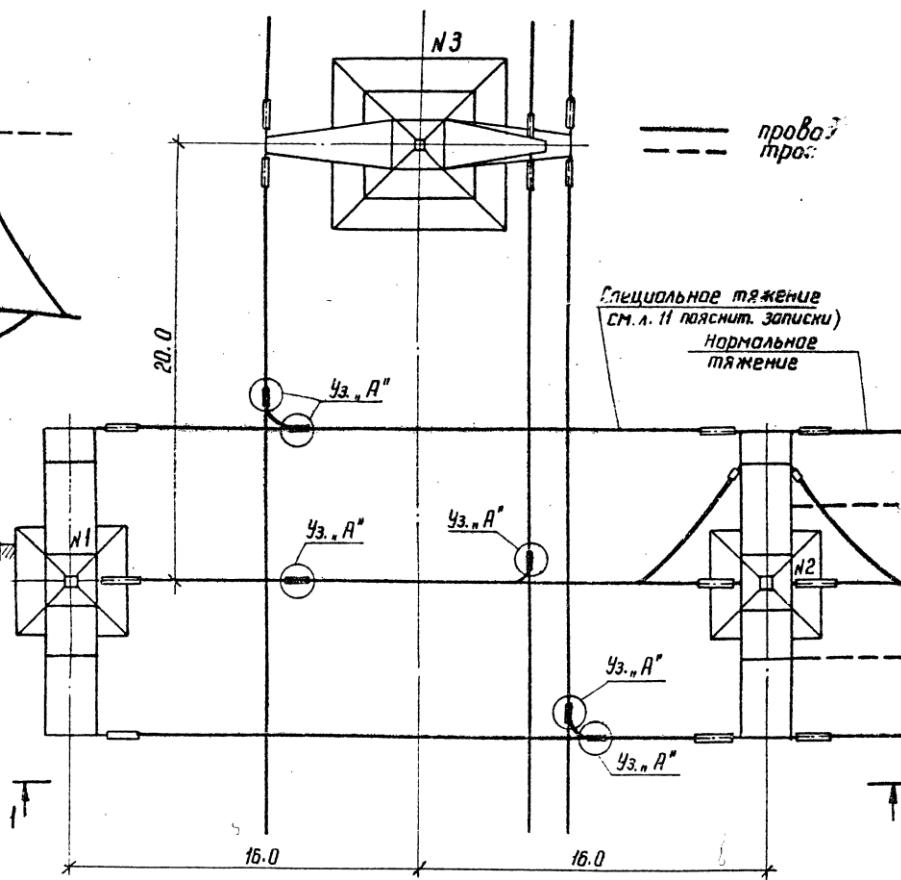


Вид по I-I

Схема одноцепного ответвления от ВЛ 220 кВ
с треугольным расположением проводов.

**Примечания**

1. Общий вид ответвления дан на л. 8.
2. Узлы „А“ и „Б“ указания по монтажу зажимов даны на л. 1.
3. Остальные пояснения см. на л. 8-И пояснительной записки.
4. Монтажную схему опоры 14220-5 см. З. 407. 2-156. З 05КМ.
5. Для выполнения ответвления требуется б корпусов натяжных зажимов типа НАС либо б ответвительных зажимов типа ОА или РОА (узел „А“), см. также п. 3 на л. 1.
6. Применении болтовых зажимов в спусках (узел „Б“) см. п. 6 на л. 1.

План**З. 407. 2-166. 0-08**

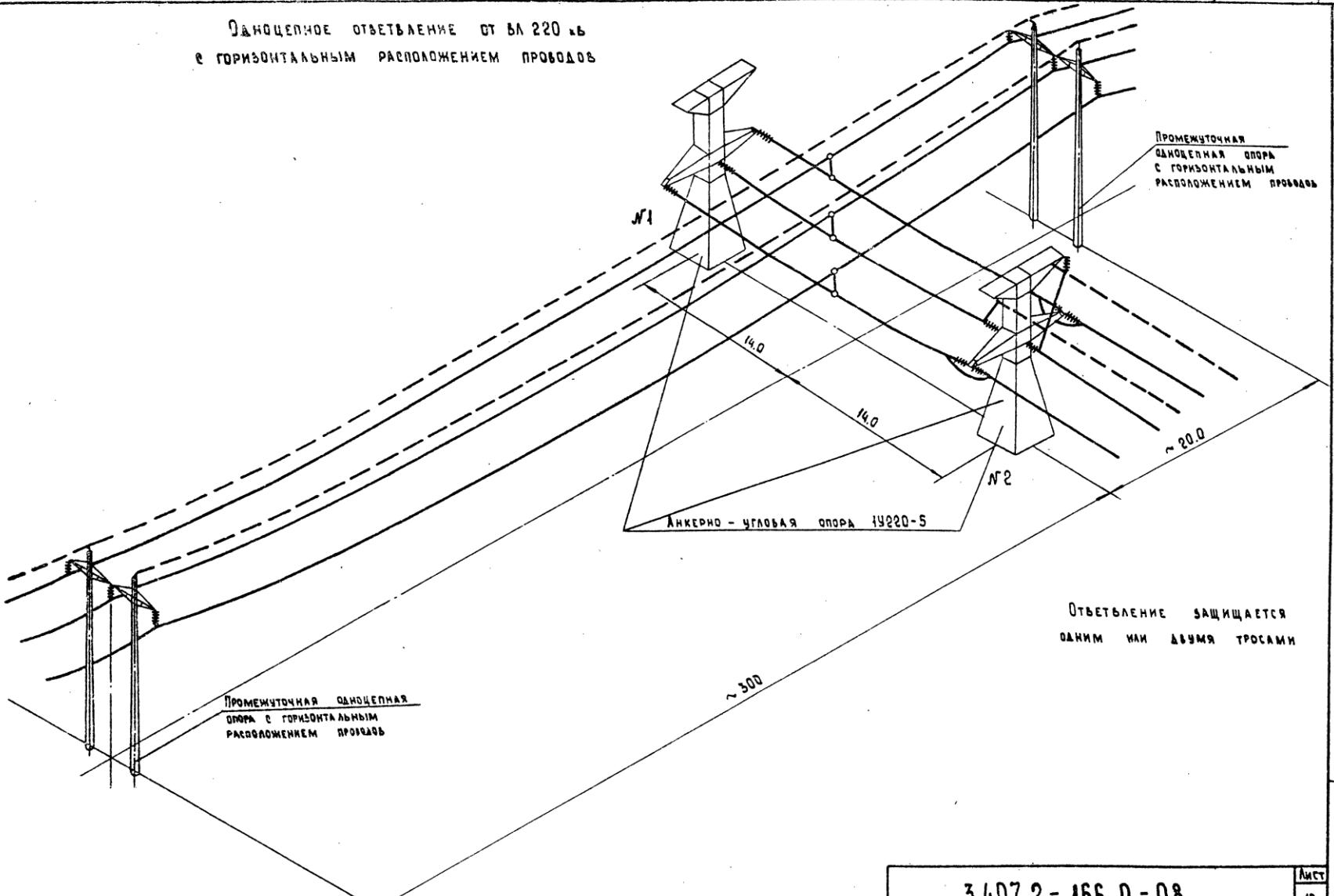
Копир. № 000

Лист

9

формат А3

Одноцепное ответвление от ВЛ 220 кВ
с горизонтальным расположением проводов



Черт. №	Материалы и детали	Взам.мат. №

3.407.2 - 166.0 - 08	лист 40
----------------------	------------

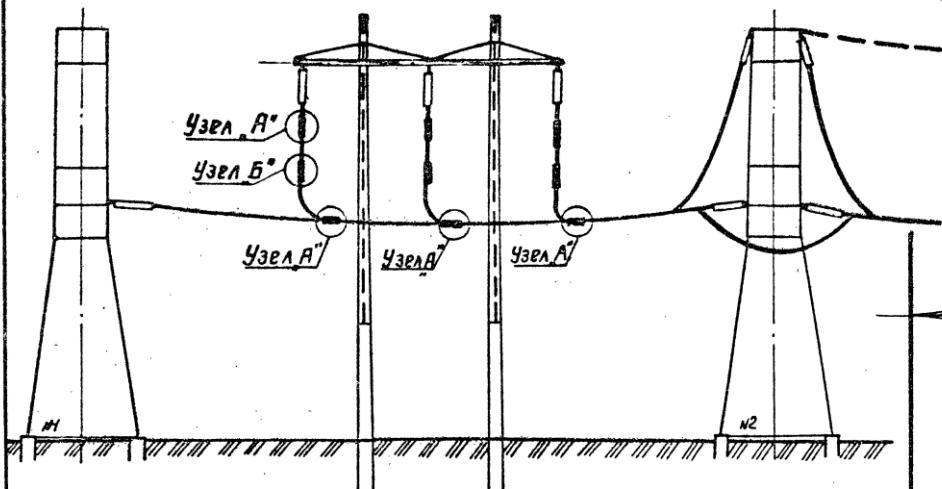
Копировала Владимирова Е.Б.

ФОРМАТ А3

2683/1

Вид по I-I

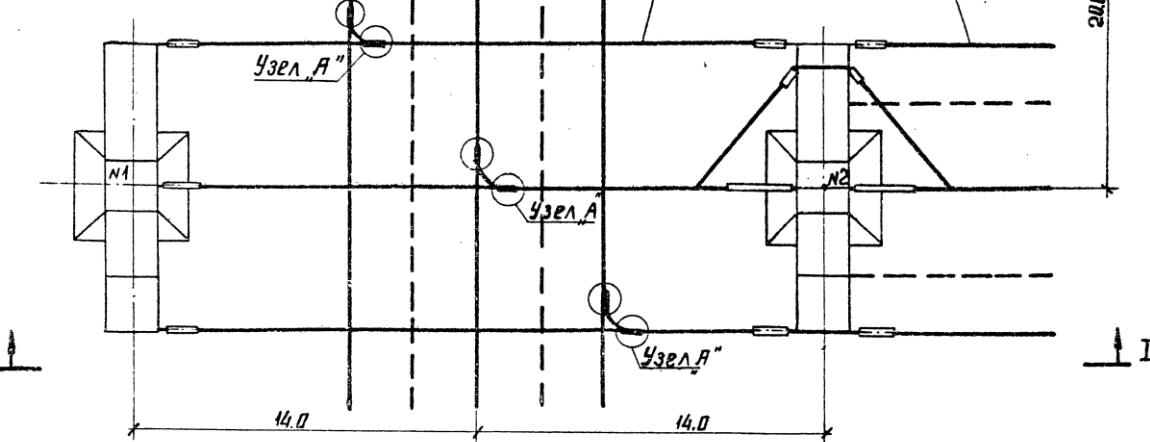
Схема однозелного ответвления от ВЛ 220кВ
с горизонтальным расположением проводов

План

— провод
- - - трос

Специальное тяжение
(см. п. 11 поясн. записки)
Нормальное
тяжение

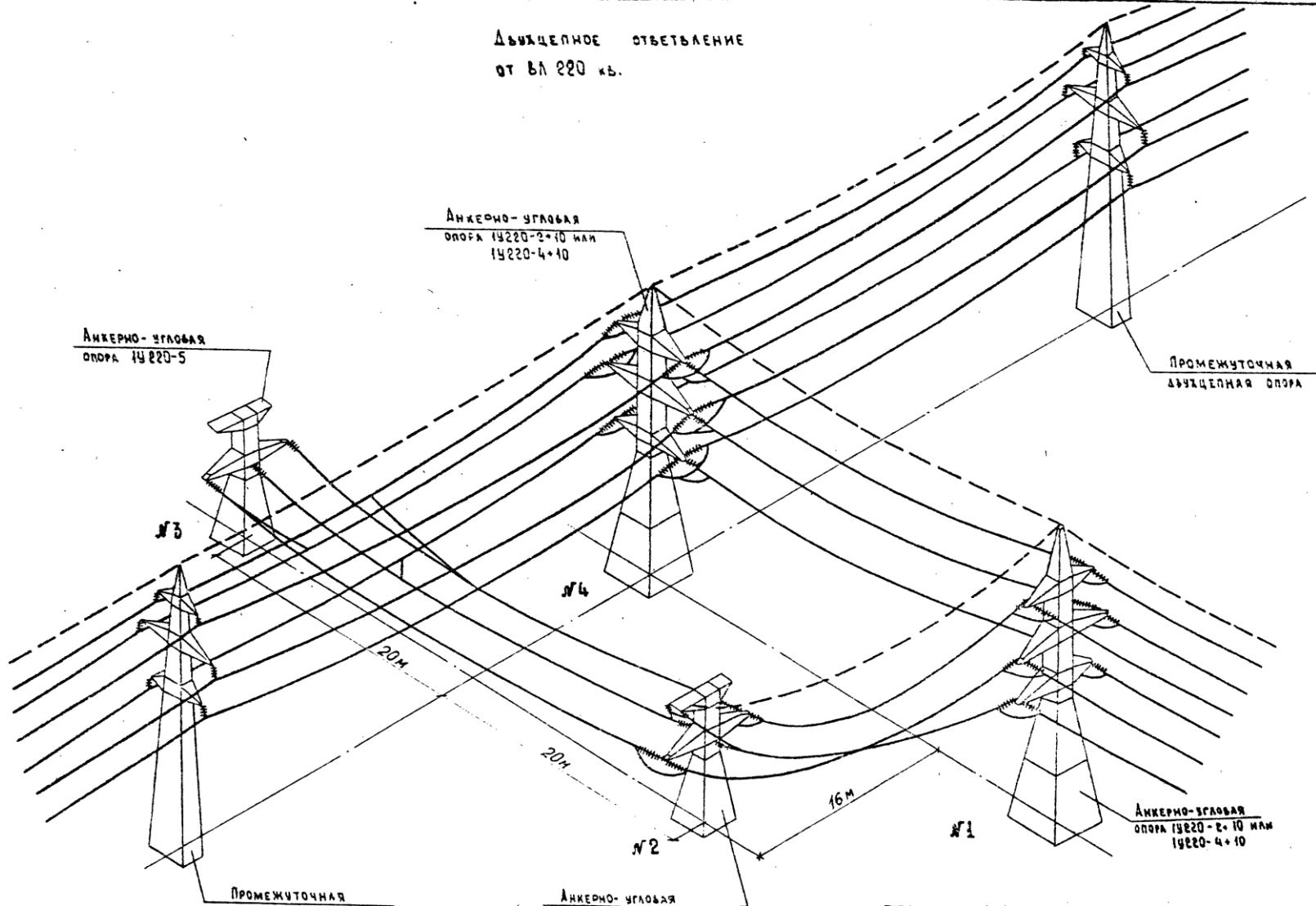
200

Примечания

1. Общий вид ответвления дан на л. 10
2. Узлы "А" и "Б", указания по монтажу зажимов даны на л. 1.
3. Остальные пояснения см. на л. 8-11 пояснительной записки.
4. Монтажную схему опоры 14220-5 см. З. 407.2-166. З. 05 км.
5. Для выполнения ответвления требуется:
б) корпусов натяжных зажимов типа НАС либо б) ответвительных зажимов типа РДА или РДР (узел "А"), см. также п. 3 на л. 1
О применении болтовых зажимов в спусках (узел "Б") см. п. 6 на л. 1.

Изображение и данные в таблице

ДВУХЦЕПНОЕ ОТВЕТВЛЕНИЕ
от ВЛ 220 кв.

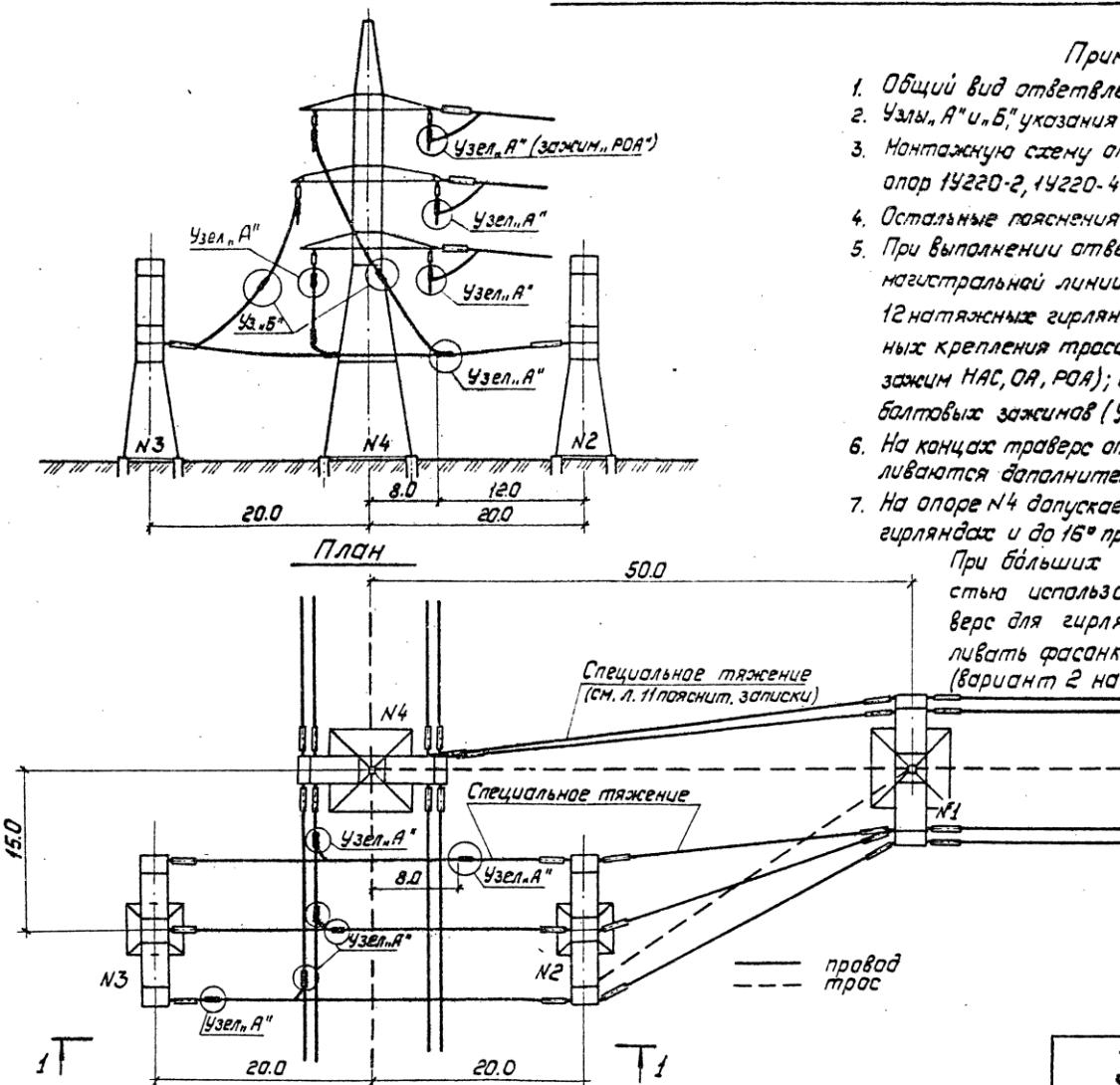


3.407.2 - 166.0 - 08

лист
12

КОНФИДЕНЦИАЛЬНО

ФОРМАТ А3

Вид по 1-1Схема двухцепного ответвления от ВЛ 220 кВПримечания.

1. Общий вид ответвления дан на л. 12
 2. Узлы "А" и "Б" указания по монтажу зажимов даны на л. 1
 3. Монтажную стяжку опоры 14220-5СН.3.407.2-156. З 05 КМ, опор 14220-2, 14220-4-3.407.2-145. З 05 КМ, 13КМ.
 4. Остальные пояснения см. на л. 8/II пояснительной записи.
 5. При выполнении ответвления для опор N2,3,4 (без учета магистральной линии) требуется:
- 12 натяжных гирлянд, 2 поддерживающие гирлянды, 2 натяжных крепления трассы, 9 ответвительных зажимов (узел "А", зажим НАС, ОА, РОА); см. также п. 3 нал. 1. О применении балловых зажимов (узел "Б") см. п. 6 на л. 1.
6. На концах траверс опоры N4 со стороны ответвления устанавливаются дополнительные фасонки по черт. 3.407.2-166.2 11КМ.
 7. На опоре N4 допускается угол поворота до 24° при одноцепных гирляндах и до 16° при двухцепных гирляндах (см. 3.407.2-145.0-03).

При больших углах поворота в связи с необходимостью использования отверстий на концах паясов траверс для гирлянд обводки шлейфов, можно устанавливать фасонки для ответвлений на оси траверсы (вариант 2 на л. 1 3.407.2-166.2 11КМ).

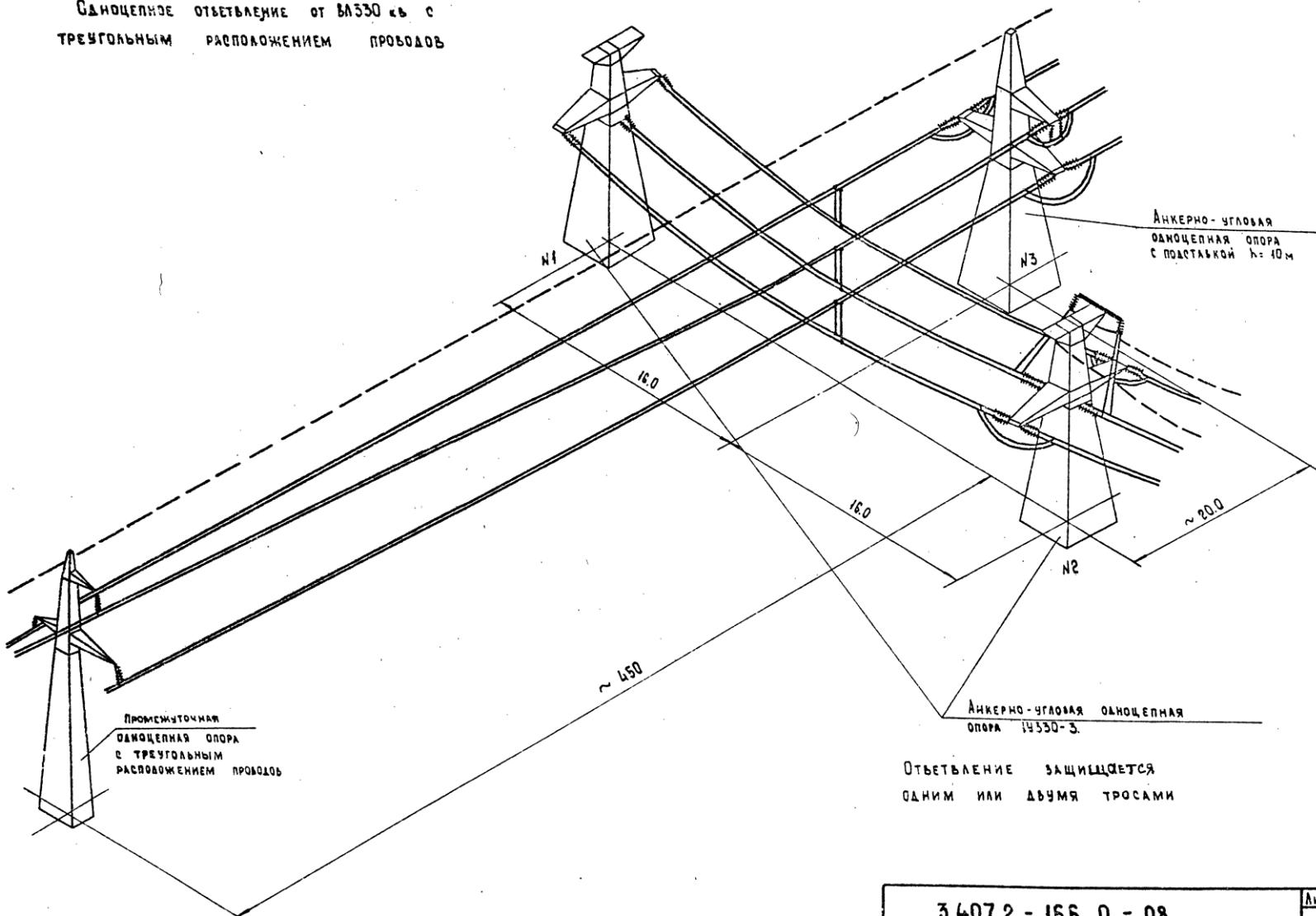
3.407.2-166.0-08

Лист
13

Копировал: Польс

Формат: А3

Одноцепное отъединение от ВЛ330 кв с
треугольным расположением проводов



Ном. № опоры	Подстанция и место	Номер, инв. №

3.407.2 - 166.0 - 08

Ходыровская БЛАДИМИРОВА Е.Б.

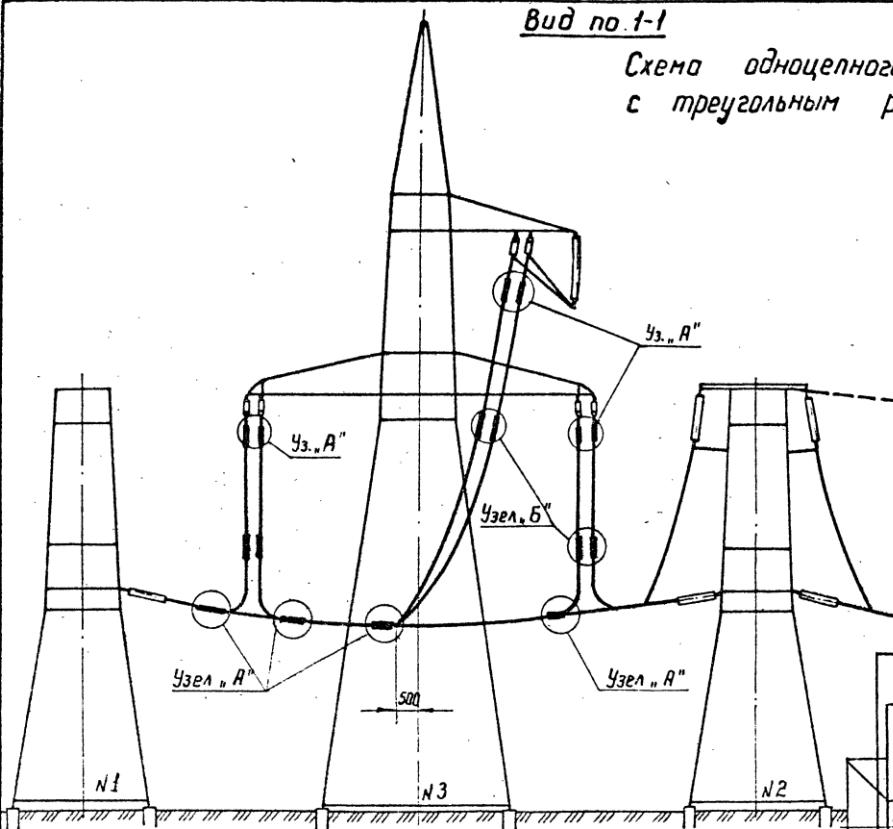
лист
14

формат А3

2633/1

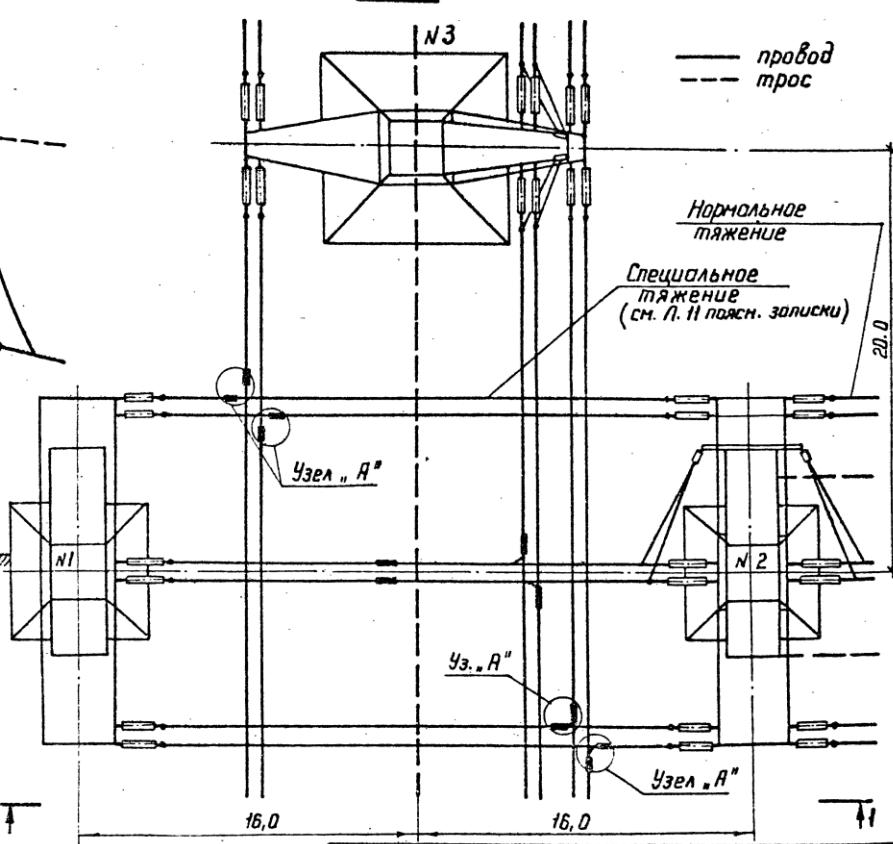
Вид по 1-1

Схема одноцелевого ответвления от ВЛ 330 кВ
с треугольным расположением проводов



Примечания

- Общий вид ответвления дан на л. 14
- Узлы „А” и „Б”, указания по монтажу зажимов даны на л. 1
- Остальные пояснения см. на л. 8-II пояснительной записки.
- Монтажную схему опоры 1У330-3 см. З.407.2-156. З 09 КМ.

План

З.407.2 - 166.0-08

лист

15

Копир. №102

Формат А3

2583//

Имя и фамилия дизайнера и дата разработки №

Одноцепное ответвление от ВЛ 330 кВ
с горизонтальным расположением
проводов

АНКЕРНО-УГОЛОВАЯ ОДНОЦЕПНАЯ
ОПОРА 14330-3

№1

16.0

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА
с горизонтальным
расположением проводов

№2

АНКЕРНО-УГОЛОВАЯ ОДНОЦЕПНАЯ
ОПОРА 14330-3

~ 450

16.0

~ 20.0

Ответвление защищается
одним или двумя тросами.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОДНОЦЕПНАЯ
ОПОРА С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ
РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПРОВОДОВ

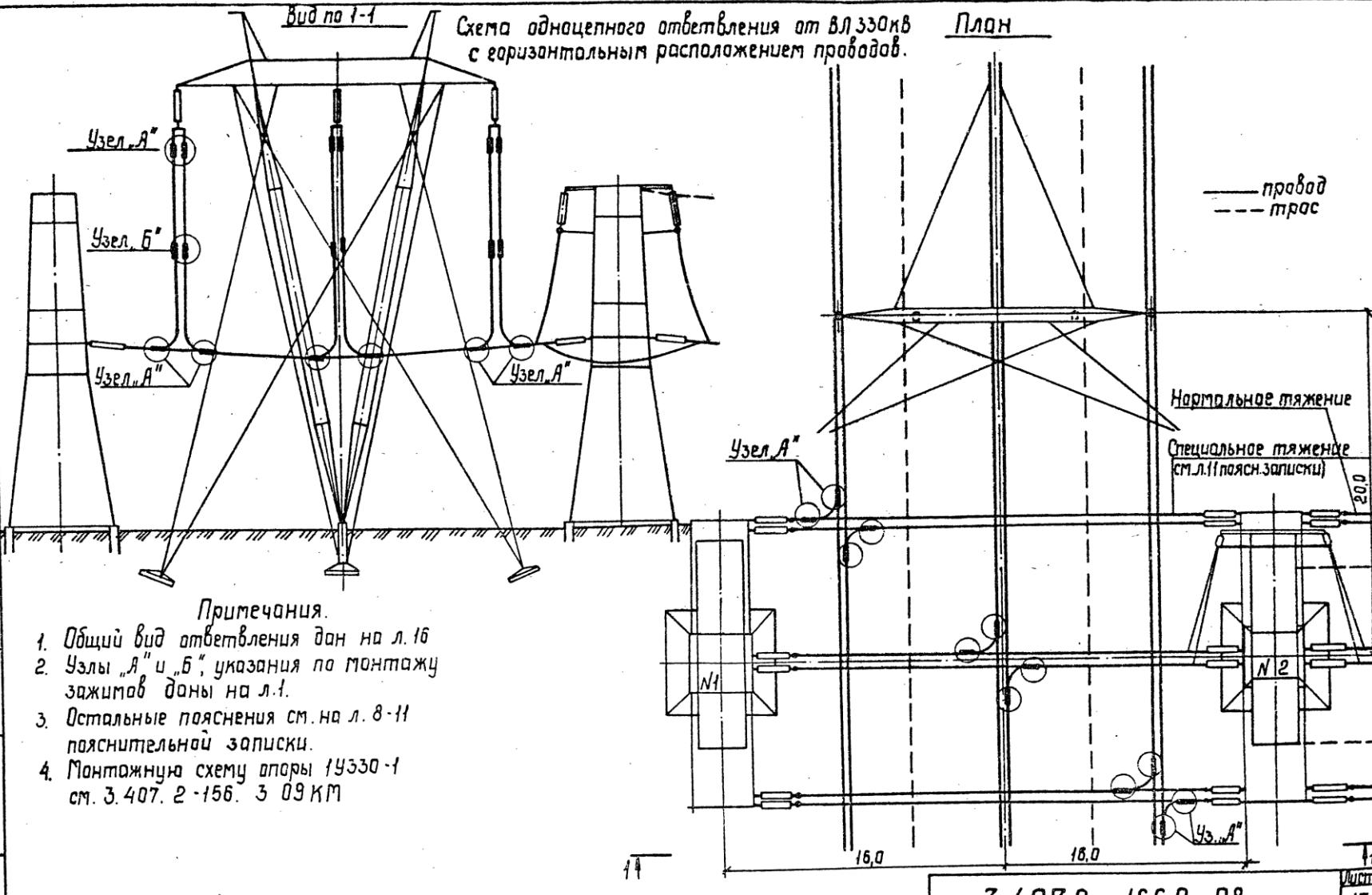
3.407.2 - 166.0 - 08

Лист
16

Ходырь АЛА

ФОРМАТ А3

76.83/1

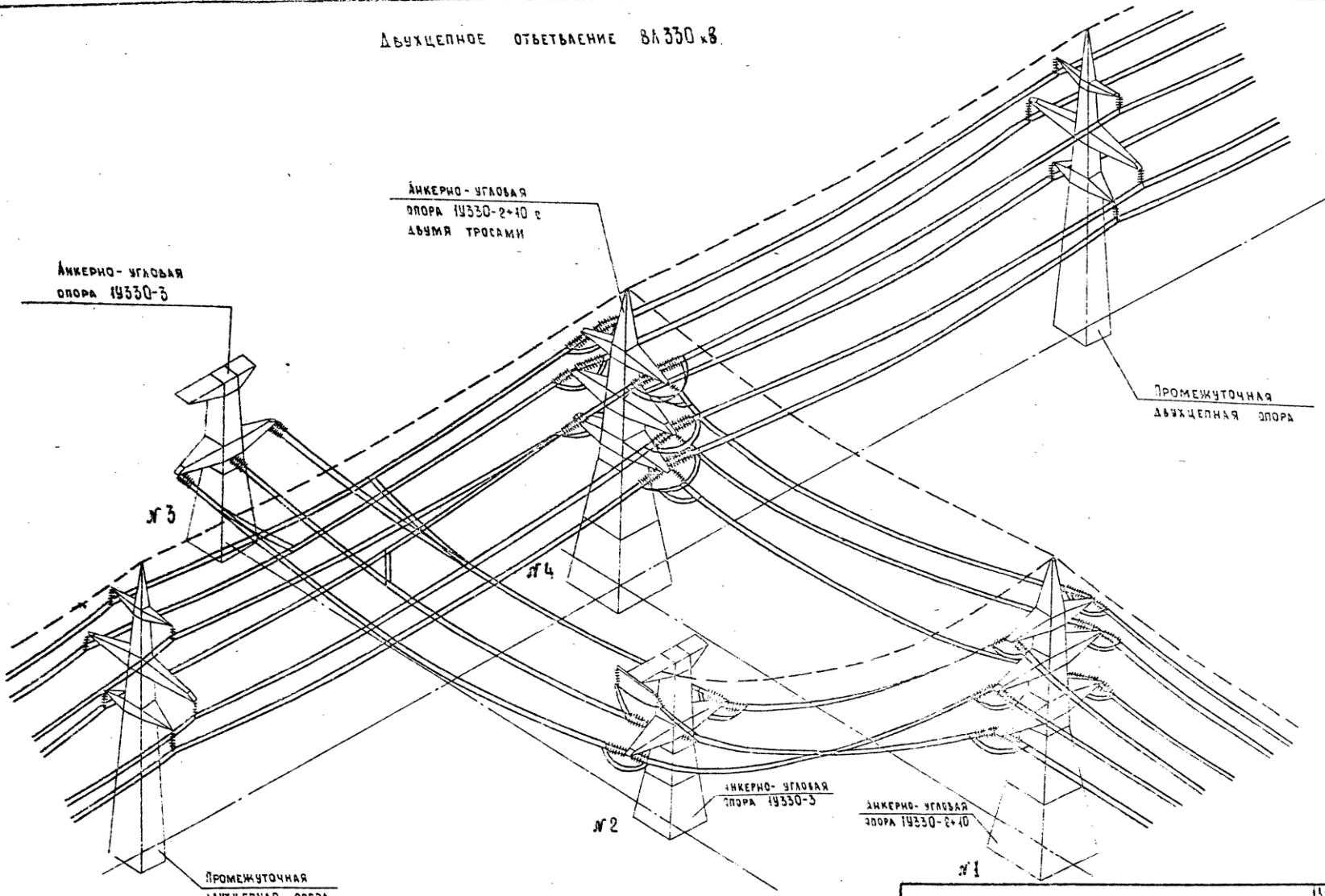


Копир. Соср.

26.03.11

Формат А3

ДВУХЦЕПНОЕ ОТВЕТЫЛЕНИЕ ВА 330 × 8.



3407.2-166.0-08

Лист

18

Формат А3

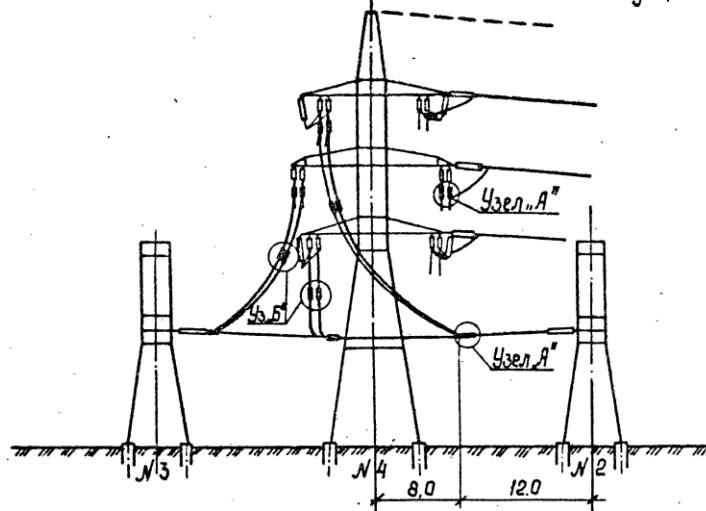
2683/1

1-1

Схема двухцепного ответвления от 14330 кВ.

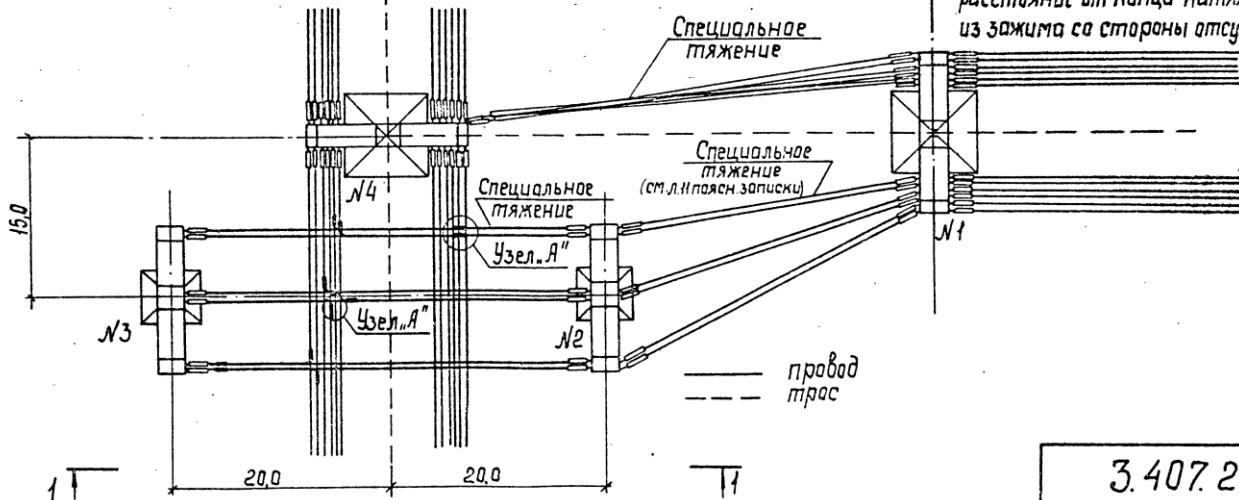
Примечания.

1. Общий вид ответвления дан на л.18
2. Узлы „А“ и „Б“, указания по монтажу зажимов даны на л.1.
3. Остальные пояснения см. на л.8. И пояснительной записки.
4. Монтажную схему опоры 14330-3 см. 3.407.2 - 166.3 09 КМ, монтажную схему опоры 14330-2 см. 3.407.2 - 166.1 05 КМ.
5. При выполнении ответвления для опор №2,3,4(без учёта магистральной линии) требуется: 9 двухцепных и 3 однозепных натяжных гирлянды, 2 поддерживающие гирлянды, 2 натяжных крепления троса, 18 ответвительных зажимов (узел „А“, зажимы НАС, ОЯ, РОЯ); см. также п. 3 на л.1. О применении болтовых зажимов (узел „Б“) см. п.6 на л.1.
6. На концах траперес опоры №4 со стороны ответвления устанавливаются дополнительные фасонки по черт. 3.407.2 - 166.2 11 КМ.
7. На верхней и нижней трапересах оп. №4 со стороны ответвления подвешивается только одна поддерживающая гирлянда для обводки шлейфа(см.3.407.2 - 166.0-02, л2-5), при этом в случае необходимости увеличивается расстояние от конца натяжной гирлянды до выхода петли из зажима со стороны отсутствующей обводной гирлянды.



План

50,0



Черт №1001Л Подпись и дата

3.407.2 - 166.0 - 08

Лист
19

Копия Сокр.

268311

Формат А3

Общие пояснения:

1. В настоящем разделе даны схемы транспозиции фаз на анкерно-угловых однозцепных и двузцепных опорах 110-330кВ следующих типов:

14110-1, 14110-3 - на листах 2,3

14110-2, 14110-4 - на листах 4,5

14110-5 - на листах 6,7.

14220-1, 14220-3 - на листах 8,9

14220-2, 14220-4 - на листах 10,11

14220-5 - на листах 12,13

14330-1 - на листах 14,15

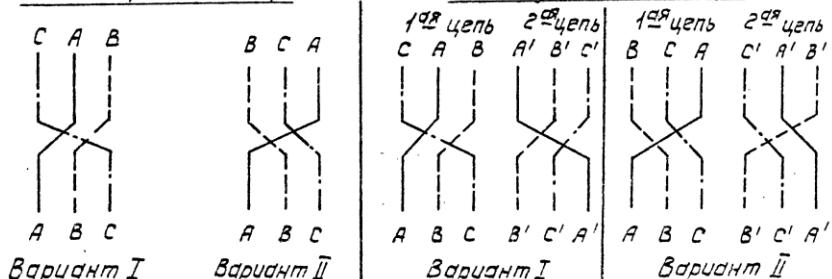
14330-2 - на листах 16,17

14330-3 - на листах 18,19

2. Транспозиция может выполняться на опорах нормальной высоты либо повышенных на 5 и 10м при угле поворота ВЛ от 0 до 60°. На листах настоящего раздела показана транспозиция при угле поворота ВЛ 0°. Для двузцепных опор транспозиция правой цепи условно показана только в плане.

3. Транспозиция фаз на каждой опоре дана в двух вариантах по следующим схемам:

для однозцепных опор



4. Длины петель определяются по формуле:

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

l -длина петли, м.

l_0 -расстояние между точками подвеса петли, м.

f -стремя провеса петли, м.
Значения стрел провеса и длии петель даны в таблицах на соответствующих листах.

5. Длины петель уточняются в процессе монтажа так, чтобы расстояния между проводами разных фаз были не менее: 1400мм на ВЛ 110кВ
2500мм на ВЛ 220кВ
3100мм на ВЛ 330кВ

6. Соединение проводов в петлях выполняется термитной сваркой, места соединения проводов в петлях определяются условиями монтажа.

7. Остальные пояснения даны в пояснительной записке на листе 12.

8. Базы опор на листах раздела указаны в обушках.

9. Длины гирлянд уточняются по конкретным условиям.

Условные обозначения:

I - нутяжная гирлянда, нормально применяемая на линии.

II - специальная гирлянда для транспозиции.

III - поддерживающая гирлянда, нормально применяемая на линии.

— — дистанционная распорка

Н.контр.	Шечкин	Числ.	Ч083	Способ	Лист	Листок
Элькин Гарелов	Б-1	1083				
ГУП Штин	штн	1083				
Рук.зр. Элькин	зр	1083				
Провод. Элькин	пн	1083				
Исполн. Сенин	сн	1083				

3.407.2-166.0-09

Схемы транспозиций на ВЛ 110-330кВ

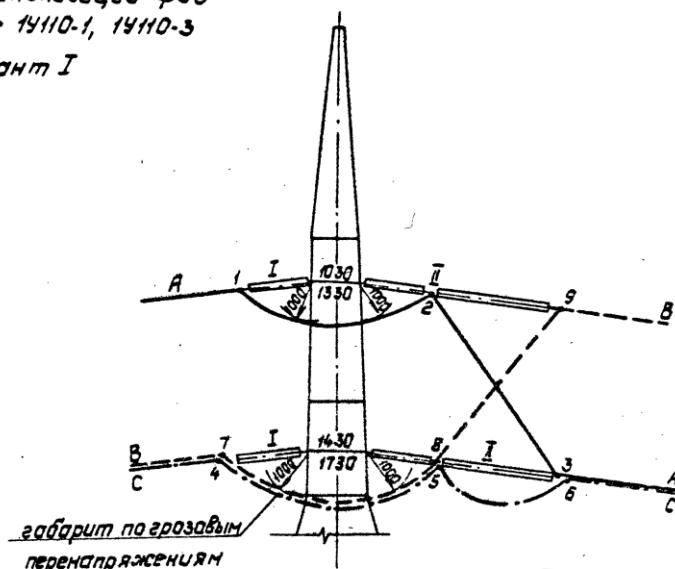
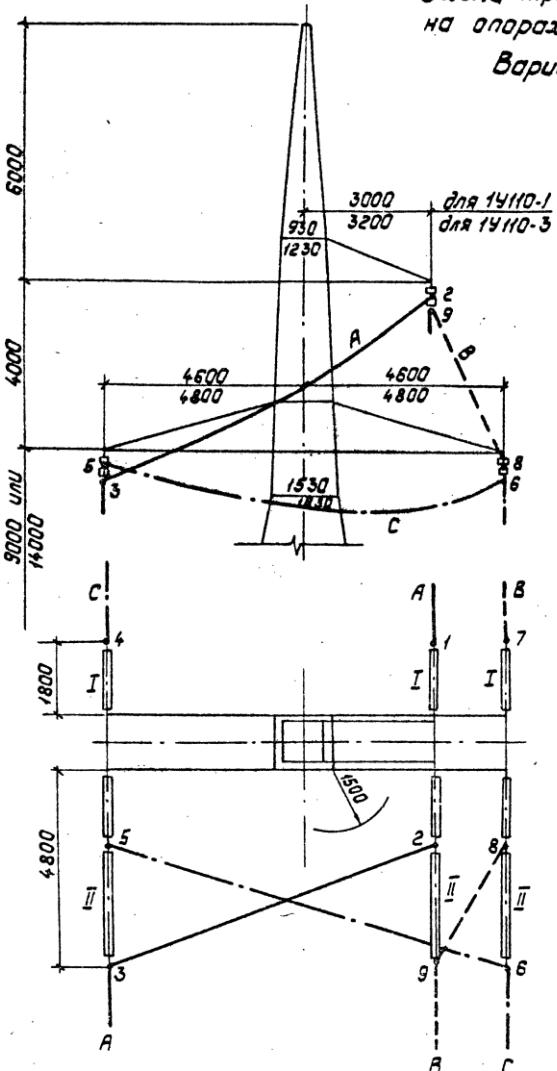
Стандарт	Лист	Листок
Р	1	19
"Энергосистема ПРОСКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		

Копиробот: Полье

26.8.3//

Формат: А3

Схема транспозиции фаз
на опорах 14110-1, 14110-3
Вариант I



Примечания

- Общие пояснения даны на листе 12 пояснительной записи и на листе 1 настоящего раздела.
- Для выполнения транспозиции на опору требуется:
 - Затяжные гирлянды, нормально применяемые на линии (I),
 - Специальные транспозиционные гирлянды (II)
- Схема крепления проводов на опорах дана в работе 12604 тн.
- Данные в числителе для опоры 14110-1, в знаменателе - для опоры 14110-3.

Длины петель при угле поворота ВЛ 0°		
Обозначен петли	Стрела прогиба, м	Длина петли, м
I-2	0.9	5.1 5.4
2-3	0.5	9.3 9.7
4-5	0.9	5.8 6.1
5-6	1.0	10.4 10.7
7-8	0.9	5.8 6.0
8-9	0.2	5.0 5.0

М 1:100

3.407.2-166.0-09

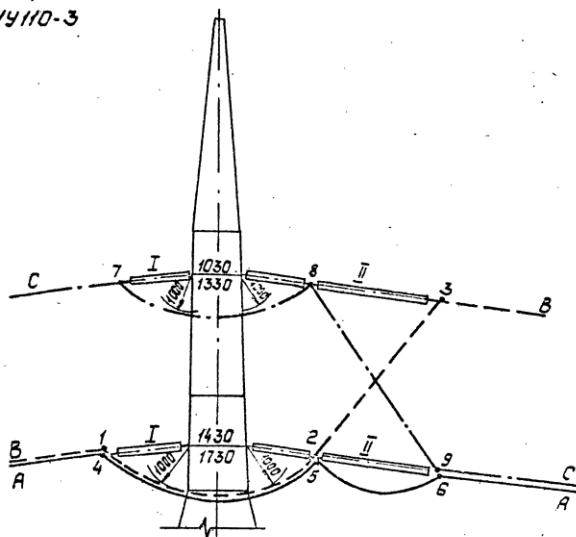
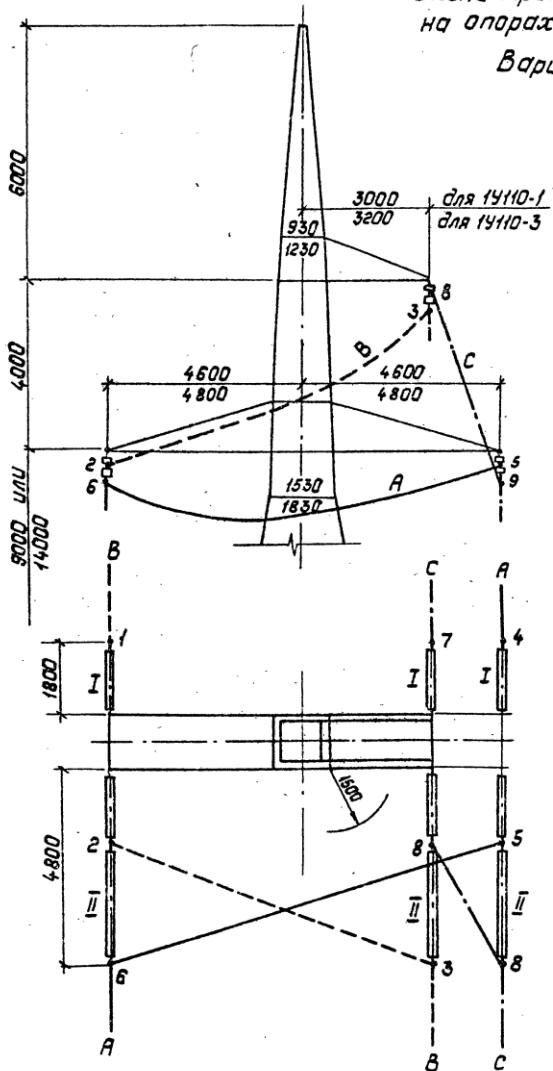
Лист
2

Компьютер-План

050311

Формат: А2

Схема транспозиции фаз
на опорах 14110-1, 14110-3
Вариант II.



Примечания и таблица длин петель
даны на листе 2.

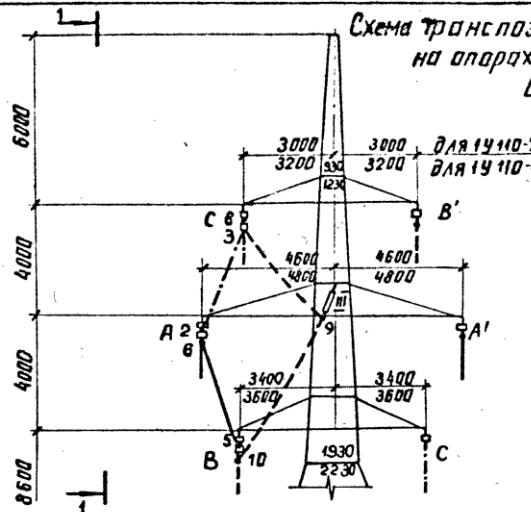
M 1:100

3.407.2-166.0-09

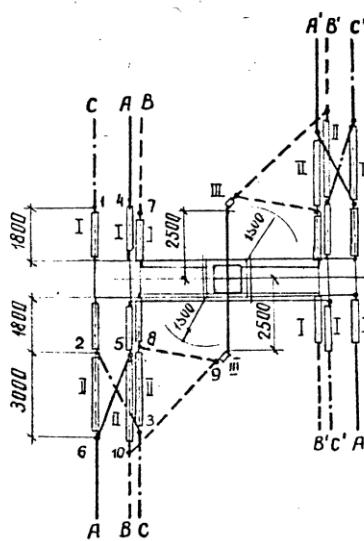
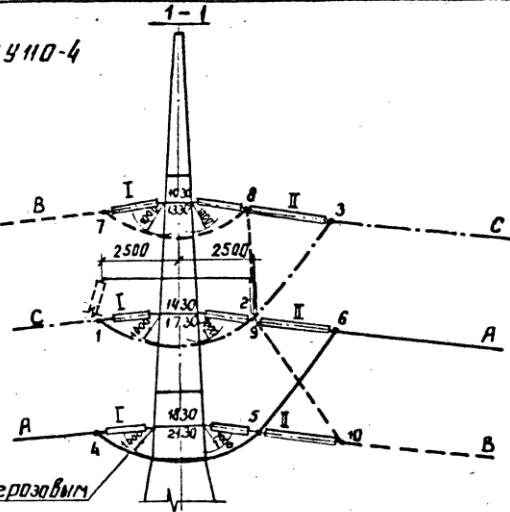
Лист
3

2683//

Формат. А3



задорот по грозовым
перенапряжениям



Инв. № п/п. Проверка и дата: 18.07.2013

Длины петель при угле поворота ВЛ О°		
Обозначение петли	Стрела прогиба, м	Длина петли, м
1-2	0.9	5.5 5.8
2-3	0.2	5.0 5.0
4-5	0.9	5.8 6.1
5-6	0.2	4.9 4.9
7-8	0.9	5.9 5.9
8-9	0.2	5.1 5.0
9-10	0.2	6.2 6.3

Примечания
1. Общие пояснения даны на листе 12
пояснительной записки и на листе 1
настоящего раздела.

2. Для выполнения транспозиции
на опору требуется:

б) напряжных гирлянд, нормально применя-
емых на линии (I),

б) специальных транспозиционных гирлянд (II),
2 поддерживавшие гирлянды (III)

3. Схема крепления проводов на
опорах дана в работе 12604тм.

4. Данные в числите для опоры 14110-2,
в знаменателе - для опоры 14110-4.

5. На опорах устанавливается съёмный
кронштейн по черт. З.407.2-166.2 11КМ Л.2

М 1:150

3.407.2-166.0-09

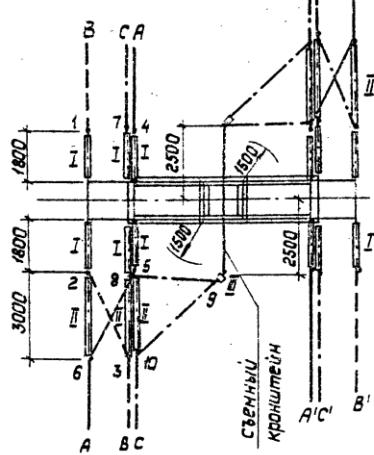
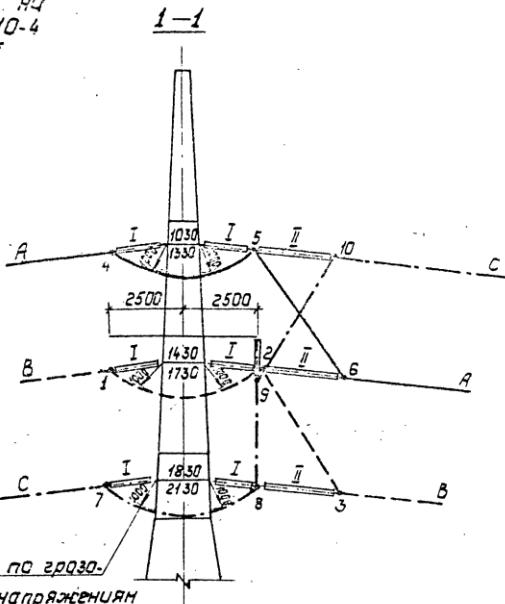
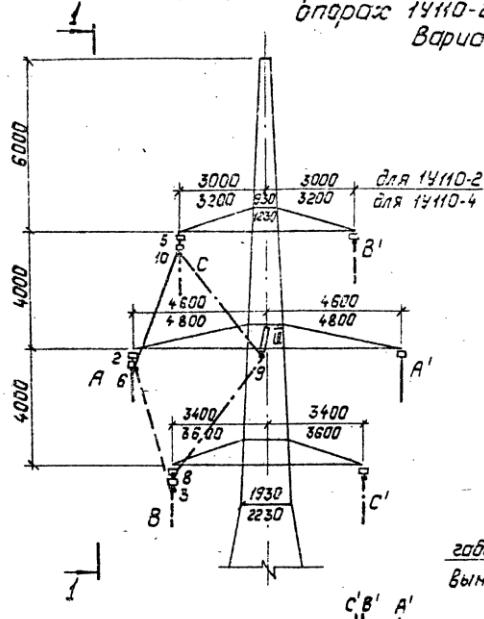
лист
4

копир. Аниф

формат А3

Инв.№ подл.: Информация о доставке в завод инв.№ 17

*Схема транспозиции фаз НП
опорах 14110-2; 14110-4
вариант II*



Примечания и таблица длин петель
даны на листе 4.

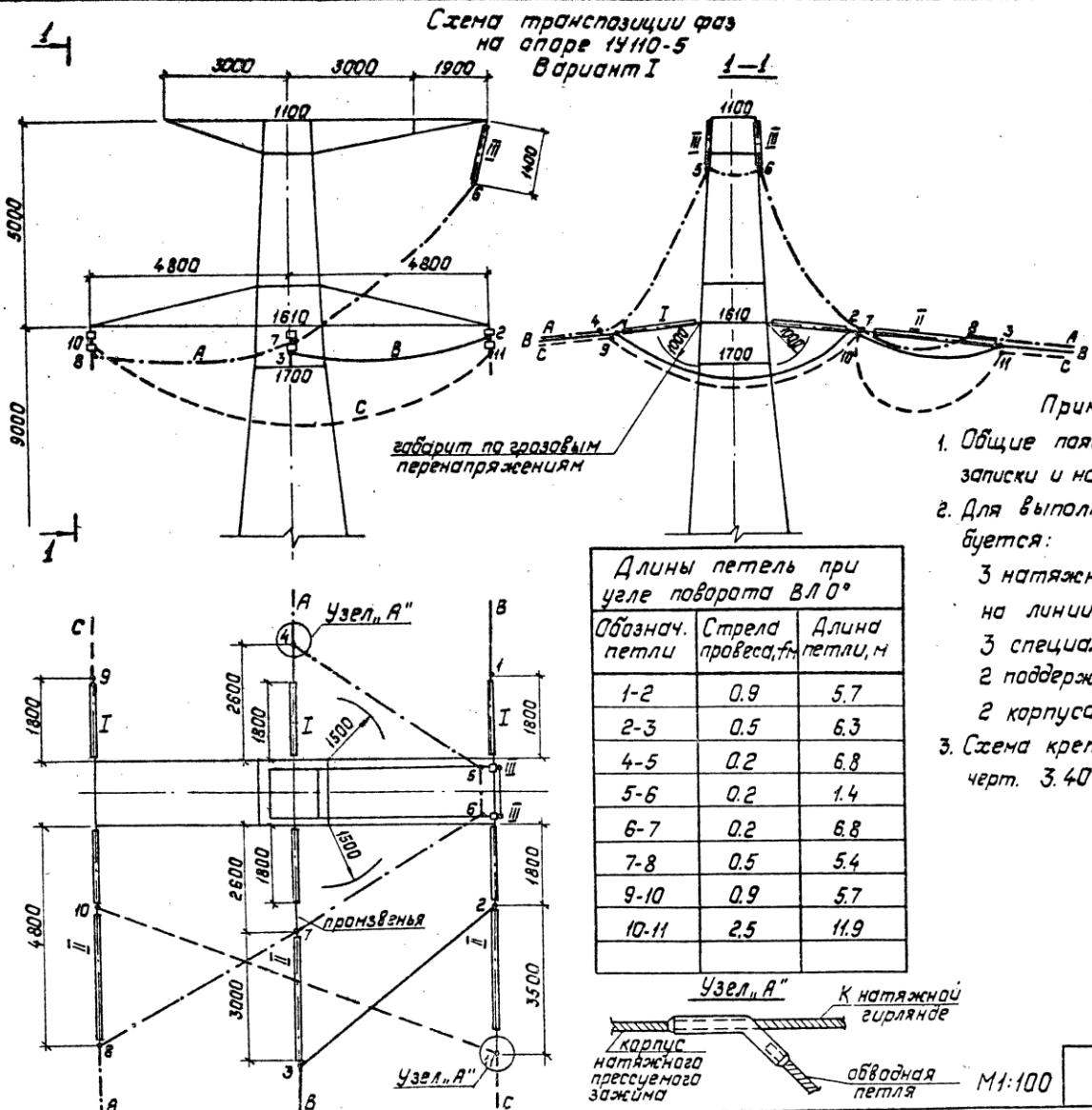
М 1:150

3.407.2-166.0-09

Лист
5

20.03.7

Формат: А3

**Примечания.**

1. Общие пояснения даны на листе 12 пояснительной записи и на листе 1 настоящего раздела.

2. Для выполнения транспортировки на опору требуется:

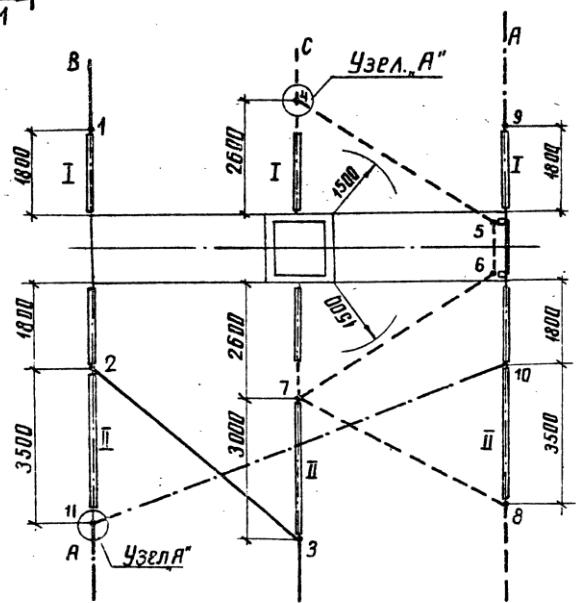
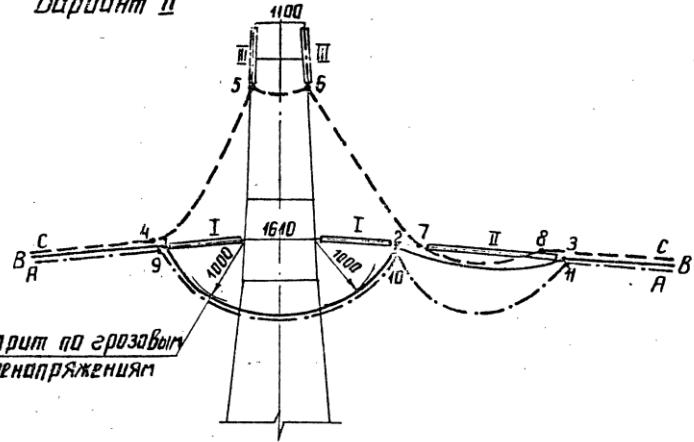
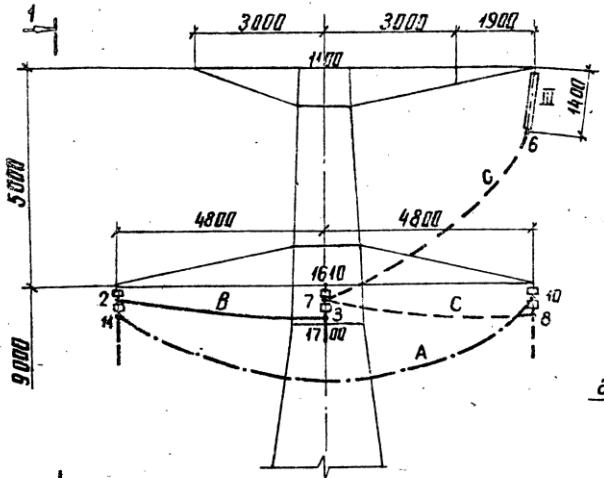
3 натяжные гирлянды, нормально применяемые на линии (I),

3 специальные транспортационные гирлянды (II),
2 поддерживающие гирлянды (III)

2 корпуса натяжного зажима ("узел "А")

3. Схема крепления проводов на опоре дана на черт. 3.407.2-156.0-03.

Инв. № подл.	Платформа и фланец
и фланец	Виды



Примечания, таблица длин петель
и узел "А" даны на листе 6.

М 1:100

3.407.2-166.0-09

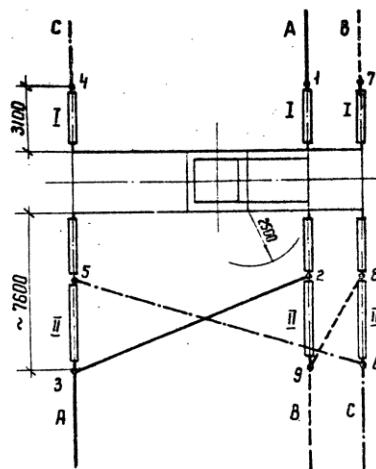
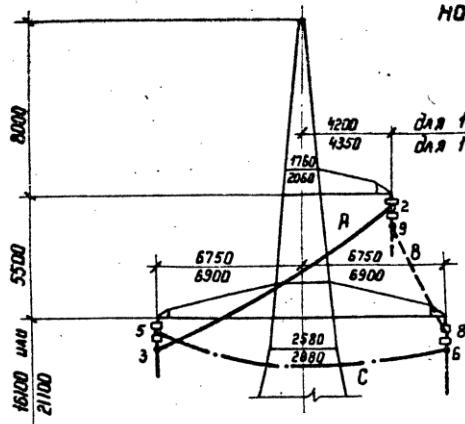
Лист
7

копир. Анис

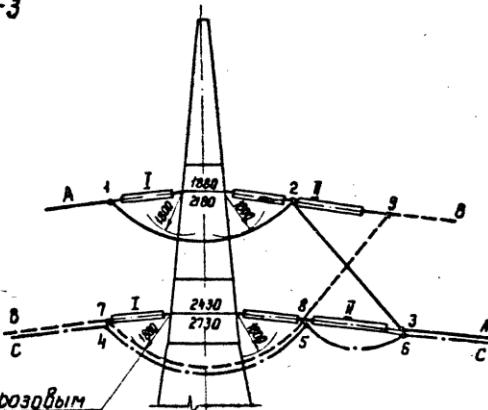
2683/1

ФорматР3

Схема транспозиции фаз
на опорах 1У220-1, 1У220-3
вариант I



для 1У 220-1
для 1У 220-3



Габарит по грозовым
перенапряжениям

Длины петель при угле поворота ВЛ 0°		
Обозначен. петли	Стрела прогиба, м	Длина петли, м
I-2	1,7	9,2 9,5
2-3	0,5	13,2 13,5
4-5	1,7	9,6 9,9
5-6	1,2	14,5 14,8
7-8	1,7	9,6 9,9
8-9	0,5	7,3 7,3

Примечания

1. Общие пояснения даны на листе 12
пояснительной записки и на листе 1
настоящего раздела.

2. Для выполнения транспозиции на
опору требуется:

3 натяжные гирлянды, нормально
применяемые на линии (I)

3 специальные транспозиционные
гирлянды (II)

3. Схема крепления проводов на опорах
дана на черт. 3.407. 2-145. 0-03.

4. Данные в числителе для опоры 1У220-1,
в знаменателе - для опоры 1У220-3.

M 1:200

3.407. 2-166. 0-09

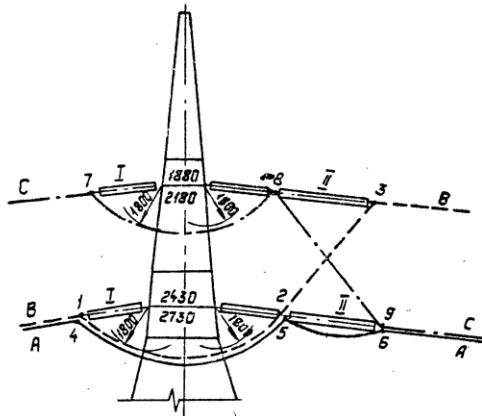
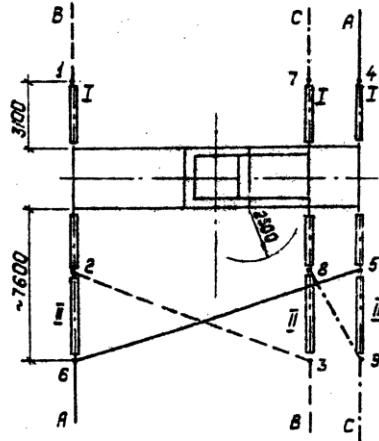
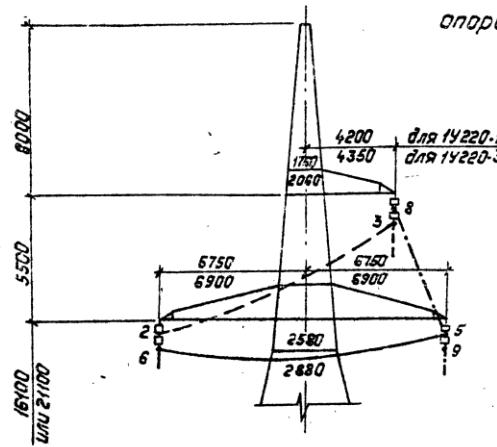
Копир. №...

формат А3

лист

8

Схема транспозиции фаз на
опорах 1Y220-1, 1Y220-3
вариант II



Примечания и таблица длин петель
даны на листе 8.

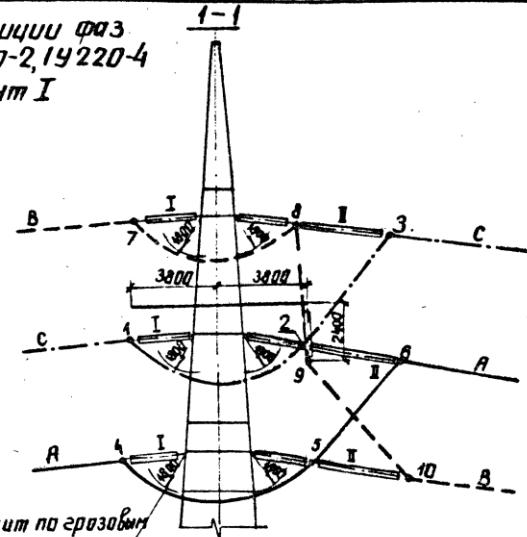
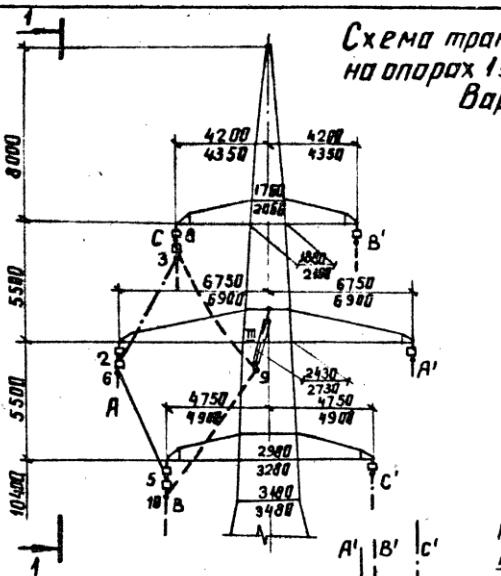
М 1:200

3.407.2-166.0-09

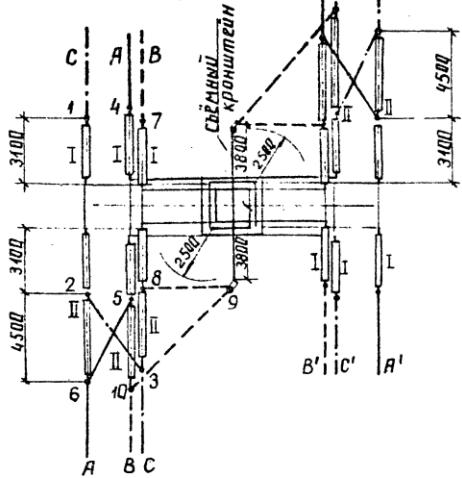
Лист
9

Компьютерно-принт

*Схема транспозиции фаз
на опорах 14220-2, 14220-4
Вариант I*



*Габарит по грозовому
перенапряжению*



<i>Длины петель при угле поворота ВЛ 0°</i>		
<i>Обознач.</i>	<i>Стрела поворота, см</i>	<i>Длина петли, м</i>
1-2	1.7	9.5
		9.8
2-3	0.2	7.2
		7.2
4-5	1.7	10.0
		10.3
5-6	0.2	7.0
		7.0
7-8	1.7	9.1
		9.4
8-9	0.2	7.2
		7.3
9-10	0.2	8.9
		9.1

Примечания

- Общие пояснения даны на листе 12 пояснительной записки на листе 1 настоящего раздела.
- Для выполнения транспозиции на опору требуется:
 - на тяжких гирляндах, нормально применяемых на линии (I),
 - специальных транспозиционных гирлянд (II),
 - поддерживающие гирлянды (III).
- Схема крепления проводов на опорах дана на черт. 3.407. 2-145. 0-03.
- Данные в числителе для опоры 14220-2, в знаменателе - для опоры 14220-4.
- На опорах устанавливается съёмный кронштейн по черт. 3.407. 2-166. 2 и КМ Л.2

M 1:200

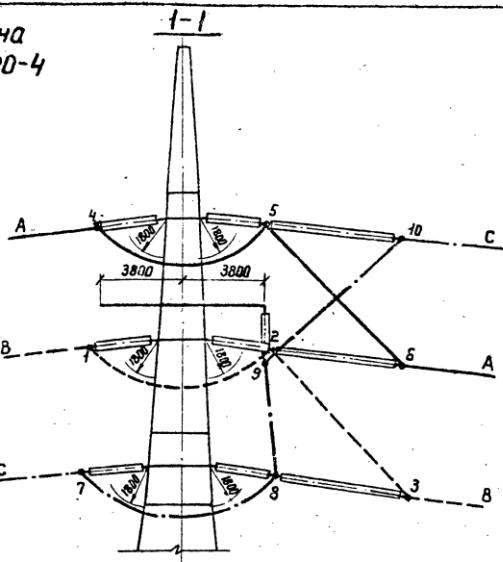
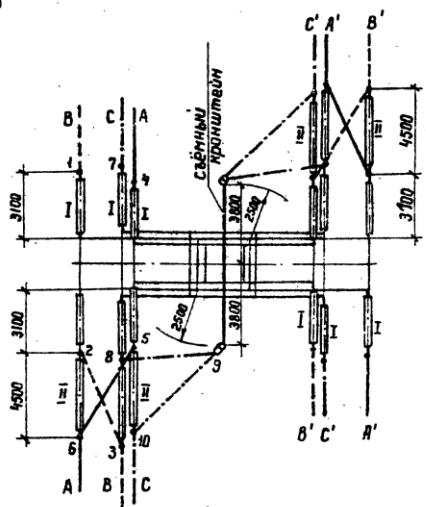
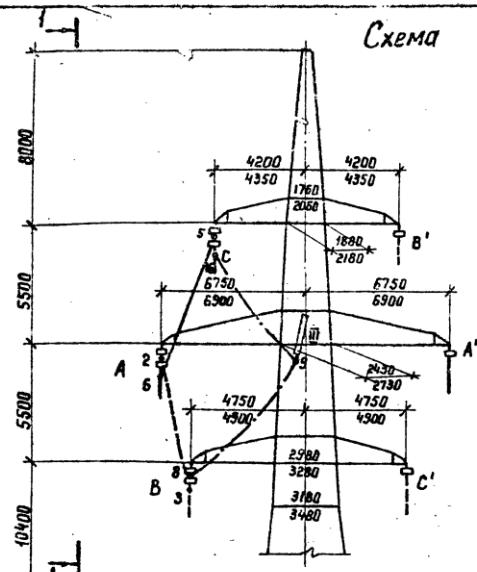
3.407.2-166.0-09

лист
10

копир. Аносов

формат А3

Схема транспортировки фаз на
опорах 14220-2 и 14220-4
вариант II



Примечания и таблица длин
петель даны на листе 10.

М 1:200

3.407.2-166.0-09

лист

Нандр. Нага

26.83/1

формат А3

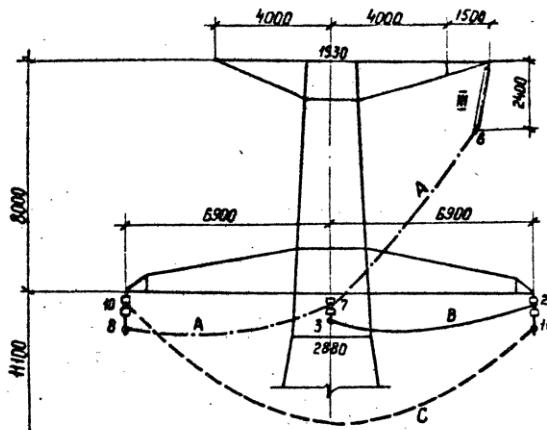
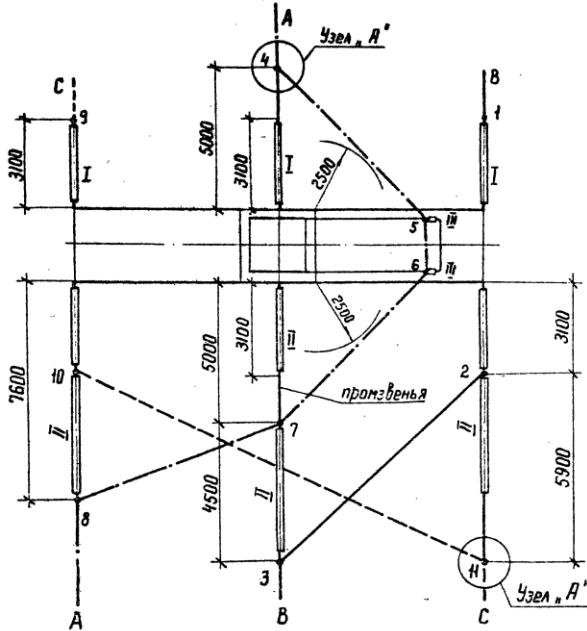
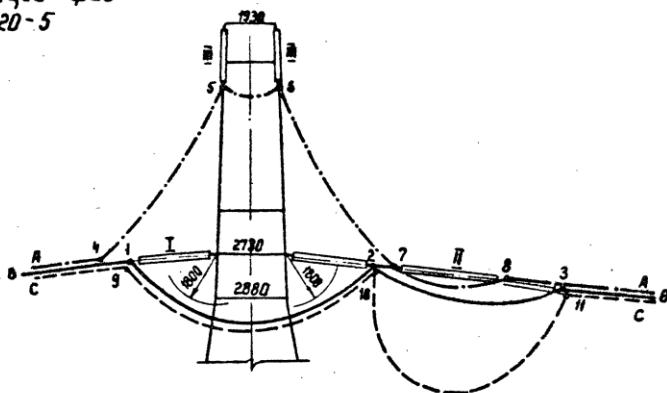
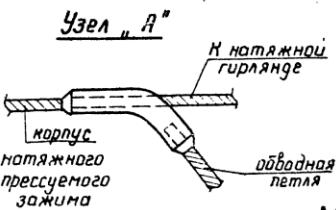


Схема транспозиции фаз
на опоре 14 220-5
Вариант I



ИНВ № подл. Паспорт и деталик инв №

Обознач. петли	Стрела провеса, м	Длина петли, м
I-2	1,7	9,8
2-3	0,5	9,5
4-5	0,2	9,8
5-6	0,2	2,2
6-7	0,2	9,8
7-8	0,5	7,5
9-10	1,7	9,8
10-11	5,0	19,4



M 1:150

3.407.2-166.0-09

лист
12

Колп. №аг.

2653/

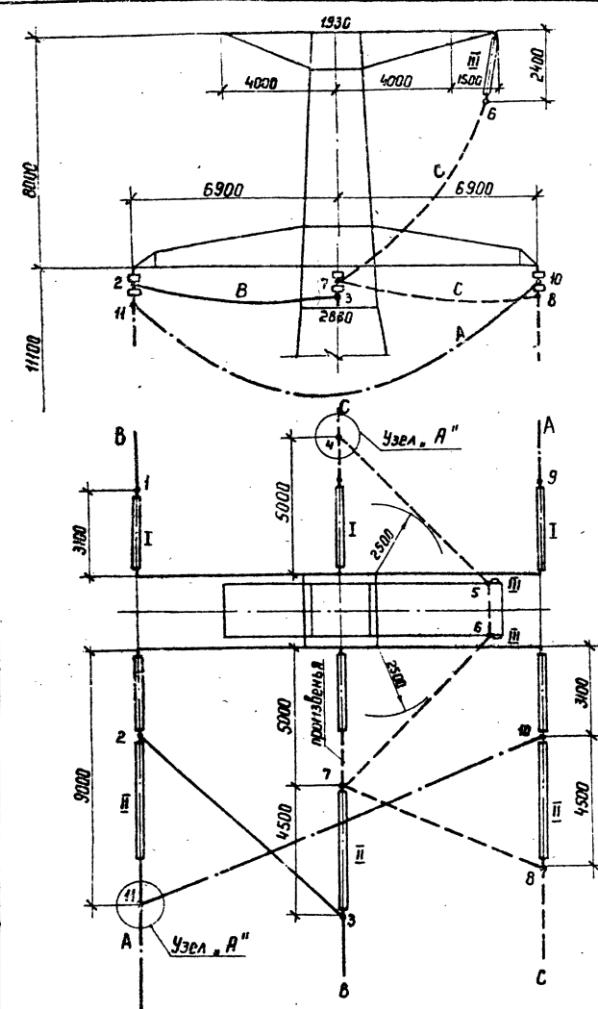
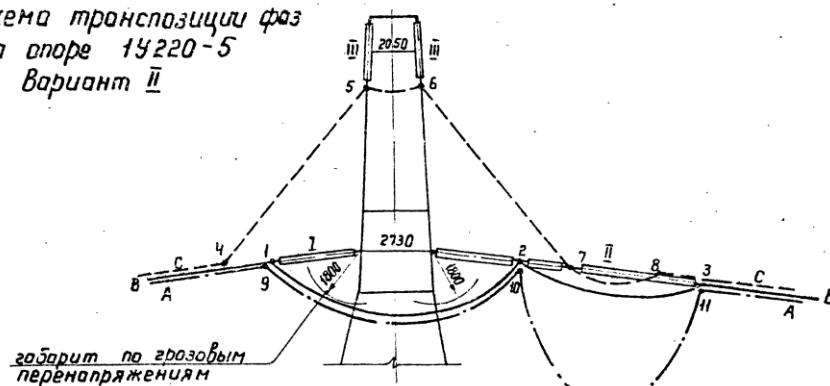
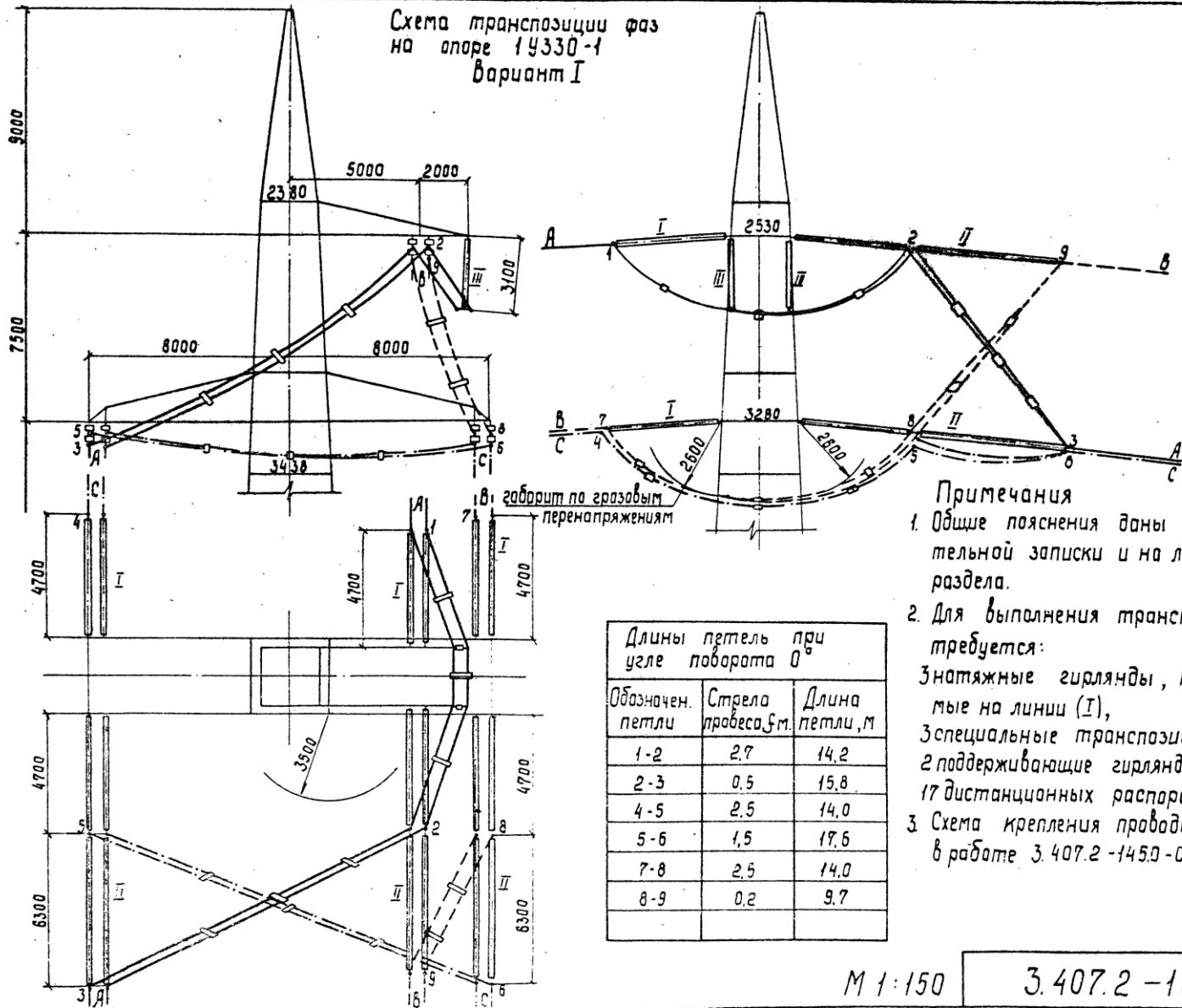


Схема транспозиции фаз
на опоре 14220-5
Вариант II



Примечания, таблица длин петель
и узел „A“ даны на листе 12.

Схема транспортировки фаз
на опоре 1У330-4
вариант I



Примечания

- Общие пояснения даны на листе 12 пояснительной записи и на листе 1 настоящего раздела.
- Для выполнения транспортировки на опору требуется:
Знатчные гирлянды, нормально применяемые на линии (I),
3 специальные транспортиционные гирлянды (II),
2 поддерживающие гирлянды (III),
17 дистанционных распорок.
- Схема крепления проводов на опоре дана в работе 3.407.2-145.0-03.

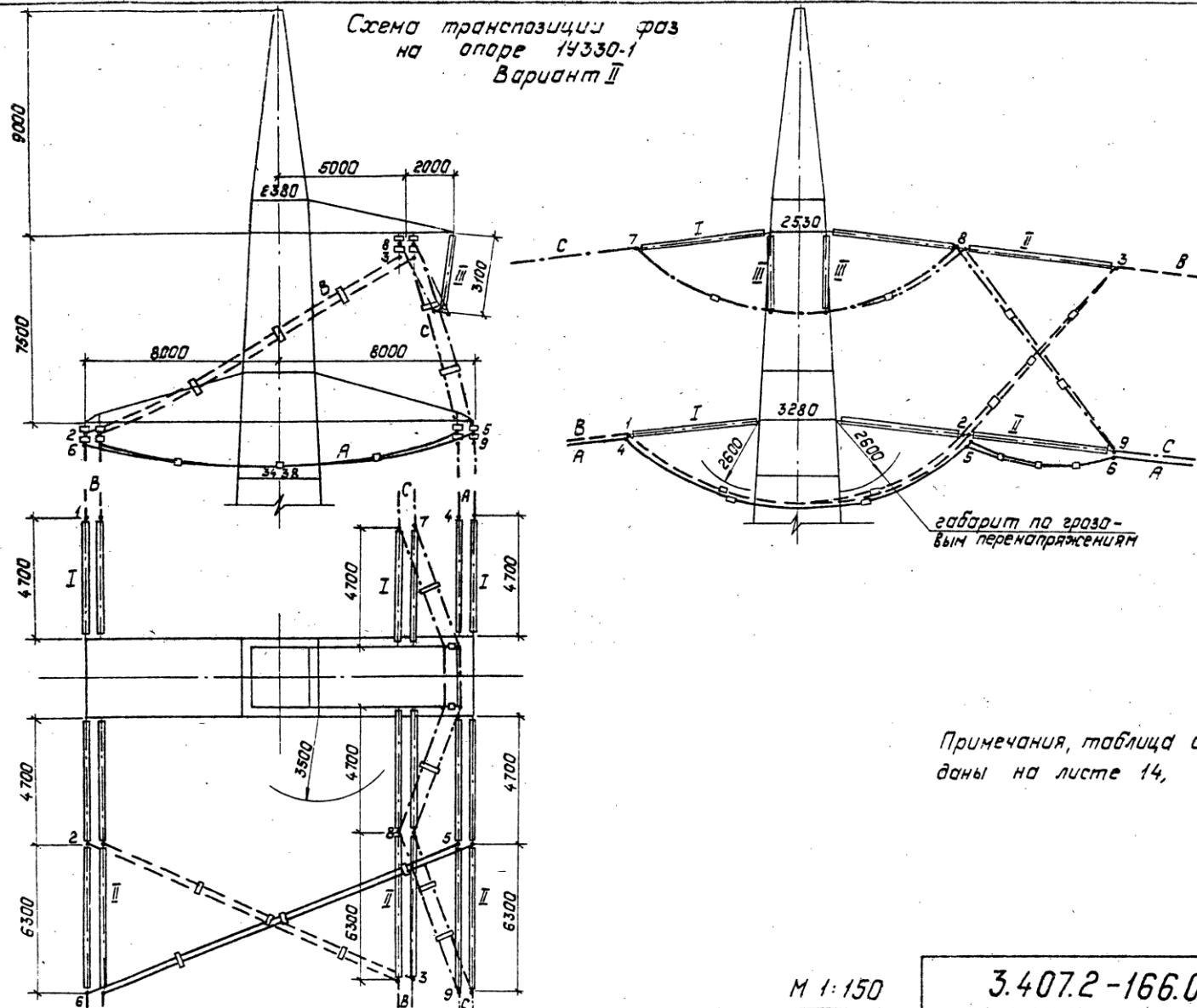
Длины петель при угле поворота 0°		
Обозначен.	Стрела провеса, м	Длина петли, м
1-2	2.7	14.2
2-3	0.5	15.8
4-5	2.5	14.0
5-6	1.5	17.6
7-8	2.5	14.0
8-9	0.2	9.7

М 1:150

3.407.2-166.0-09

лист
14

Схема транспозиций фаз
на опоре 14330-1
Вариант II



Примечания, таблицы длин петель
даны на листе 14,

M 1:150

3.407.2-166.0-09

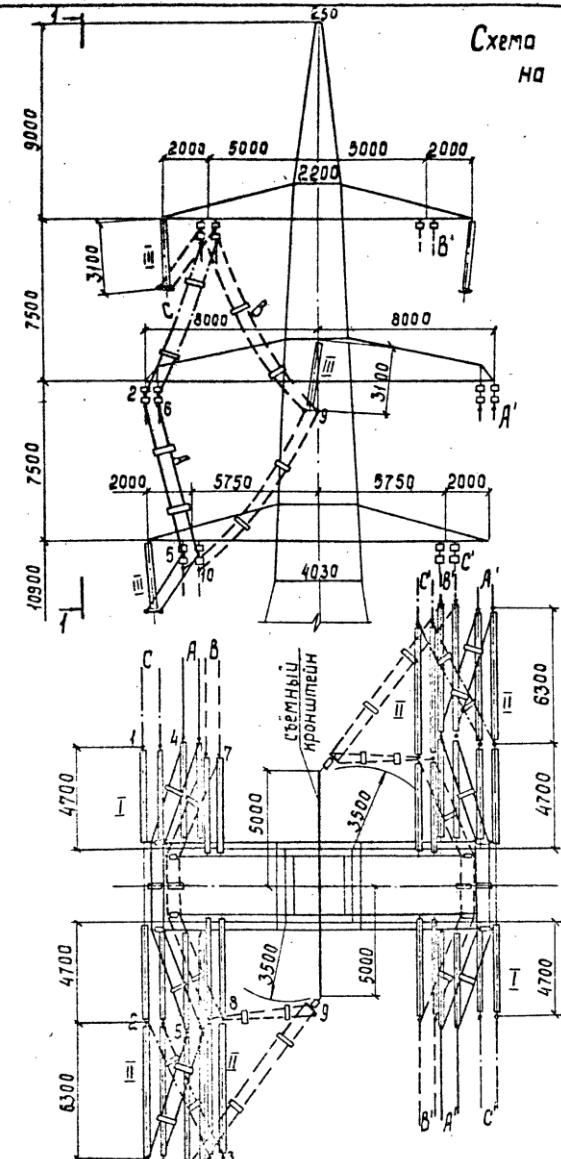
Лист
15

Копирофайл: Польс

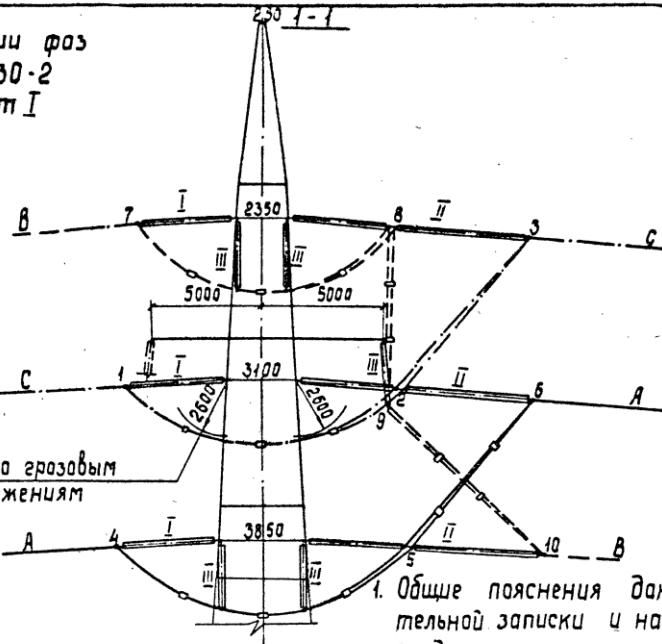
2018/1

Формат: А3

Схема транспозиции фаз
на опоре 1У330-2
вариант I



габарит по грозовым
перенапряжениям



Примечания

- Общие пояснения даны на листе 12 пояснительной записки и на листе 1 настоящего раздела.
- Для выполнения транспозиции на опору требуется:
 - 6 натяжных гирлянд, нормально применяемых на линии (I),
 - 6 специальных транспозиционных гирлянд (II),
 - 6 поддерживающих гирлянд (III),
 - 34 дистанционные распорки.
- Схема крепления проводов на опоре дана на черт. 3.407.2 - 166.1 05 КМ.
- На опоре устанавливается сегментный кронштейн по черт. 3.407.2-166.2 11КМ л.3.

Длины петель при
угле поворота ВЛ 0°

Обозначен. петли	Стрела прогиба, м	Длина петли, м
1-2	2,5	13,8
2-3	0,2	9,4
4-5	2,7	15,4
5-6	0,2	9,2
7-8	2,7	14,1
8-9	0,2	9,5
9-10	0,2	12,3

М 1:200

3.407.2-166.0-09

лист
16

Копир. Сокл

2683/

Формат А3

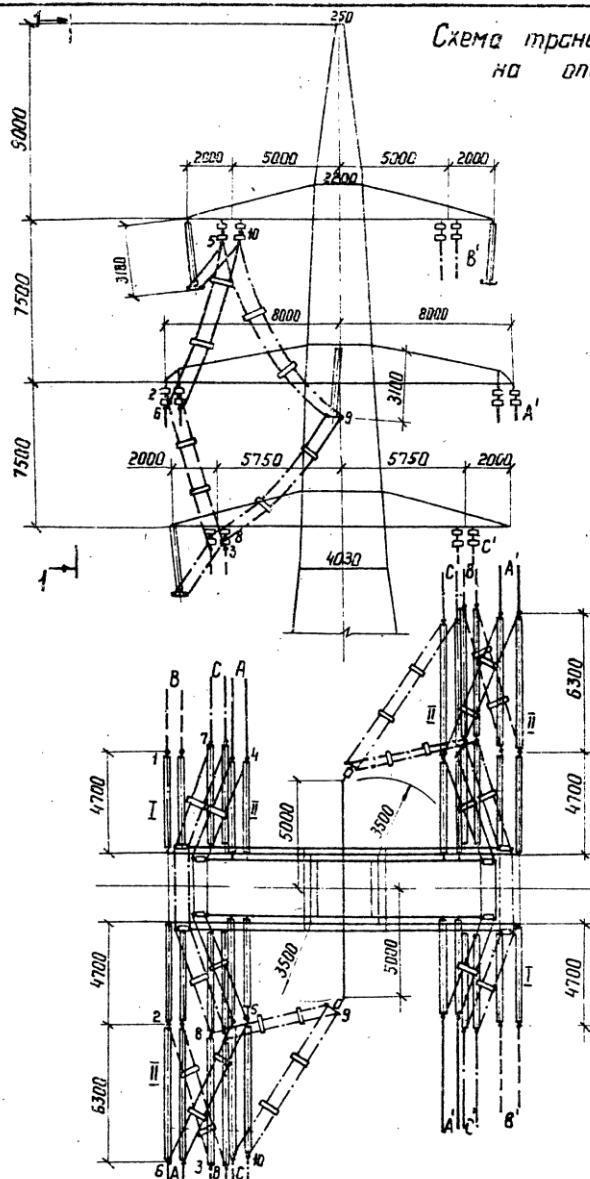
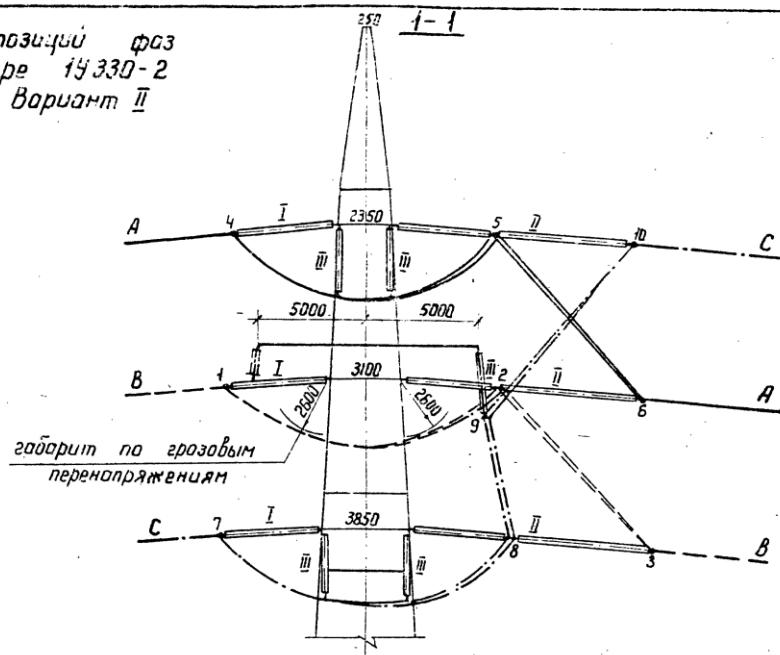


Схема трансформации фаз
на опоре 14330-2
Вариант II



Примечания и таблица длин петель
даны на листе 16.

M 1: 200

3.407.2-166.0-09

лист
17

Колп. №

формат А3

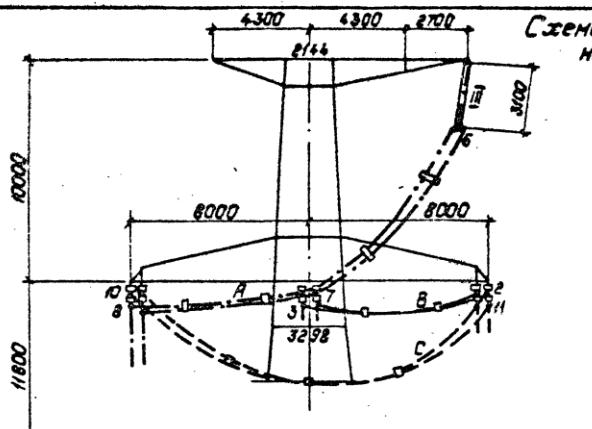
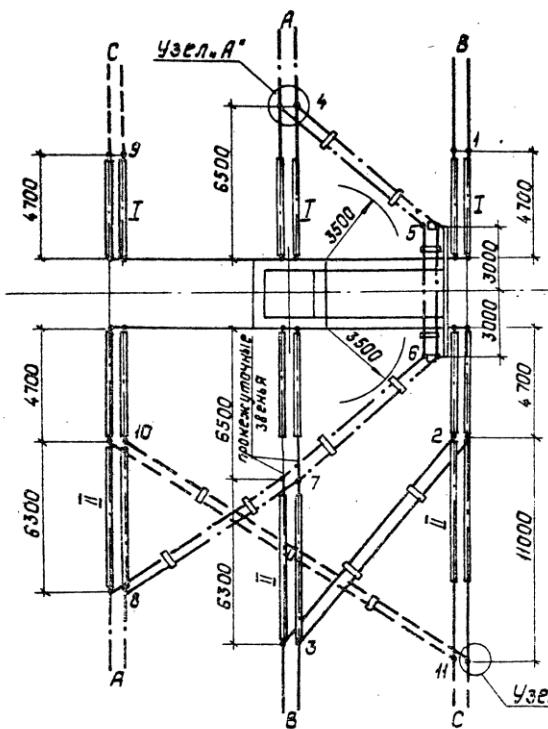
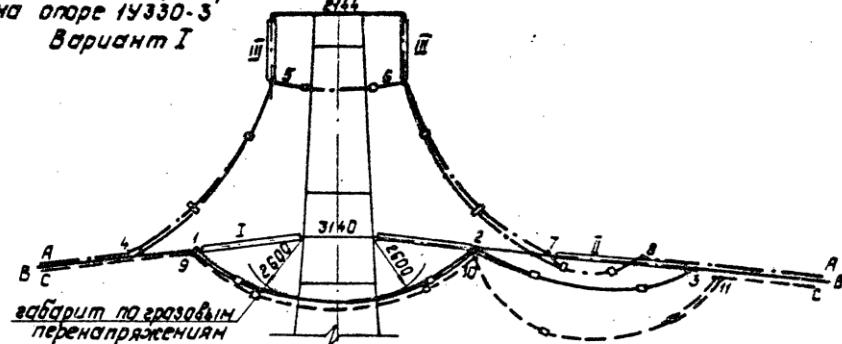


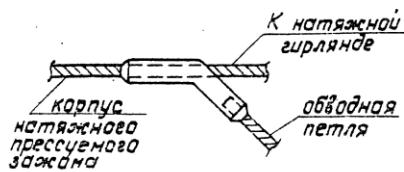
Схема транспозиции фаз
на опоре 14330-3
Вариант I



Длины петель при
угле поворота ВЛ 0°

Обозначение петли	Стрела провеса, м	Длина петли, м
1-2	2,7	14,1
2-3	0,5	11,5
4-5	0,2	11,4
5-6	0,2	6,0
6-7	0,2	11,4
7-8	0,5	6,0
9-10	2,7	14,1
10-11	5,0	22,8

Узел А'



Примечания.

1. Общие пояснения даны на листе 12 пояснительной записки и на листе 1 настоящего раздела.

2. Для выполнения транспозиции на опору требуется:

3 натяжные гирлянды, нормально применяемые на линии (I),

3 специальные транспозиционные гирлянды (II)

2 поддерживающие гирлянды (III)

4 корпуса натяжного зажима (узел А')

17 дистанционных распорок.

3. Схема крепления проводов на опоре дана на черт. 3.407.2-156.0 09 КМ.

M 1:200

3.407.2-166.0-09

лист
18

Копировали: Польс

268311

Формат: А3

Указ № подл. Патентов и дата ввода в эксплуатацию

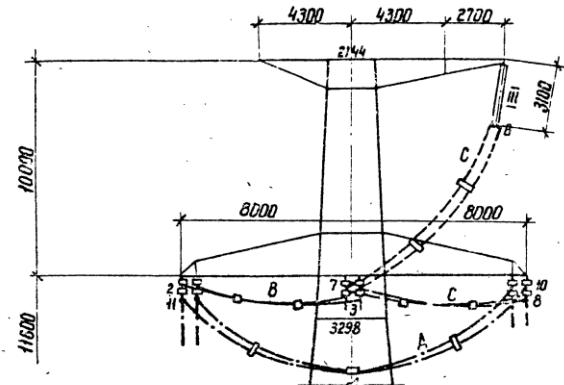
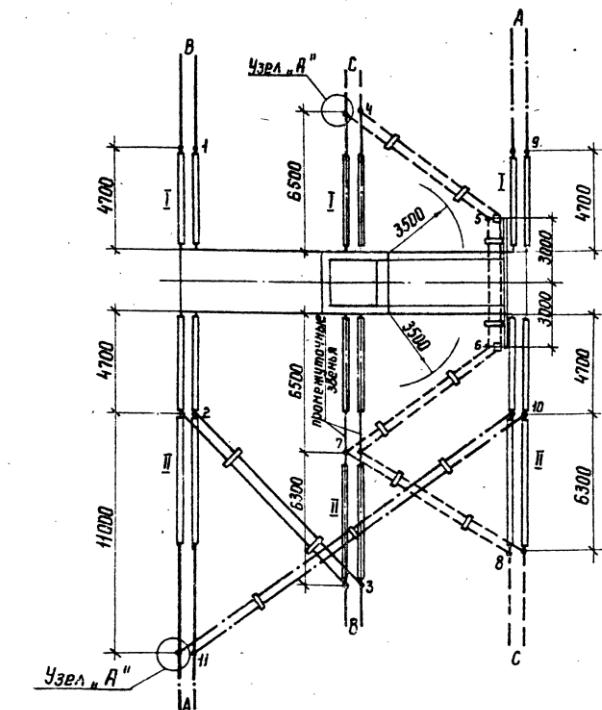
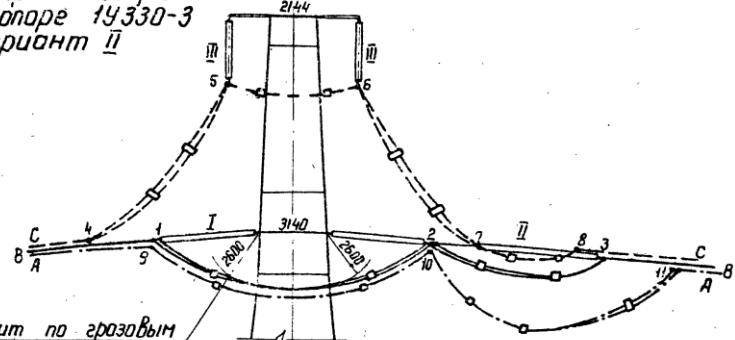


Схема транспозиции фаз на опоре 19330-3
Вариант II



Примечания, таблица длин петель и
узел "A" даны на листе 18.

M 1:200

3.407.2-166.0-09

Копир. №-а

лист
19

формат А3

26834

Общие пояснения.

1. В настоящем разделе даны схемы скрутки крайних фаз, расположенных на нижних траперсах концевых опор с треугольным или горизонтальным расположением проводов (14 110-1 и 3, 14 110-5, 14 220-1 и 3, 14 220-5, 14 330-1, 14 330-3).

2. Скрутка выполняется: для ВЛ 110 кВ на опорах нормальной высоты или повышенных на 5 м, для ВЛ 220-330 кВ - на опорах, повышенных на 5 или 10 м. Углы поворота ВЛ от 0 до 60°. На листах настоящего раздела показана скрутка фаз при угле поворота ВЛ 0°.

3. Скрутка выполняется по схеме



4. Длины петель определяются по формуле:

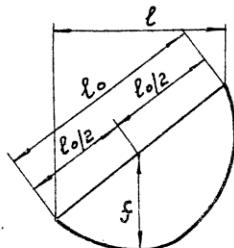
$$L = l_0 + \frac{8f^2}{3l_0}, \text{ где}$$

L - длина петли, м

l_0 - расстояние между точками подвеса петли, м

f - стрела провеса петли, м

Значения стрел провеса и длин петель при угле поворота ВЛ 0° даны в таблицах на соответствующих листах.



5. Длины петель уточняются в процессе монтажа так, чтобы расстояния между проводами разных фаз были не менее: 1400 мм на ВЛ 110 кВ
2500 мм на ВЛ 220 кВ
3100 мм на ВЛ 330 кВ

6. Соединение проводов в петлях выполняется термитной сваркой, места соединения проводов в петлях определяются условиями монтажа.

7. Остальные пояснения даны в пояснительной записке на л. 13, том же указано о возможности выполнения скрутки фаз без применения специальных транспозиционных гирлянд.

8. Базы опор на чертежах указаны в обушках.

Условные обозначения:

I - натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии.

II - специальная гирлянда для транспортировки

III - поддерживающая гирлянда, нормально применяемая на линии.

- - - дистанционная распорка.

Н.контр	Шенгелия	Шелев	Шелев
Зав.нинко	Гареков	1-1	14.08.89
ГИП	Штин	2-1	14.08.89
Рук.эр	Элькинд	2-1	14.08.89
Провер.	Элькинд	2-1	14.08.89
Исполн.	Сенина	2-1	14.08.89

3. 407. 2 - 166. 0 - 10

Схемы скрутки двух фаз
на опорах ВЛ 110-330 кВ

Стадия	Лист	Листов
р	1	7

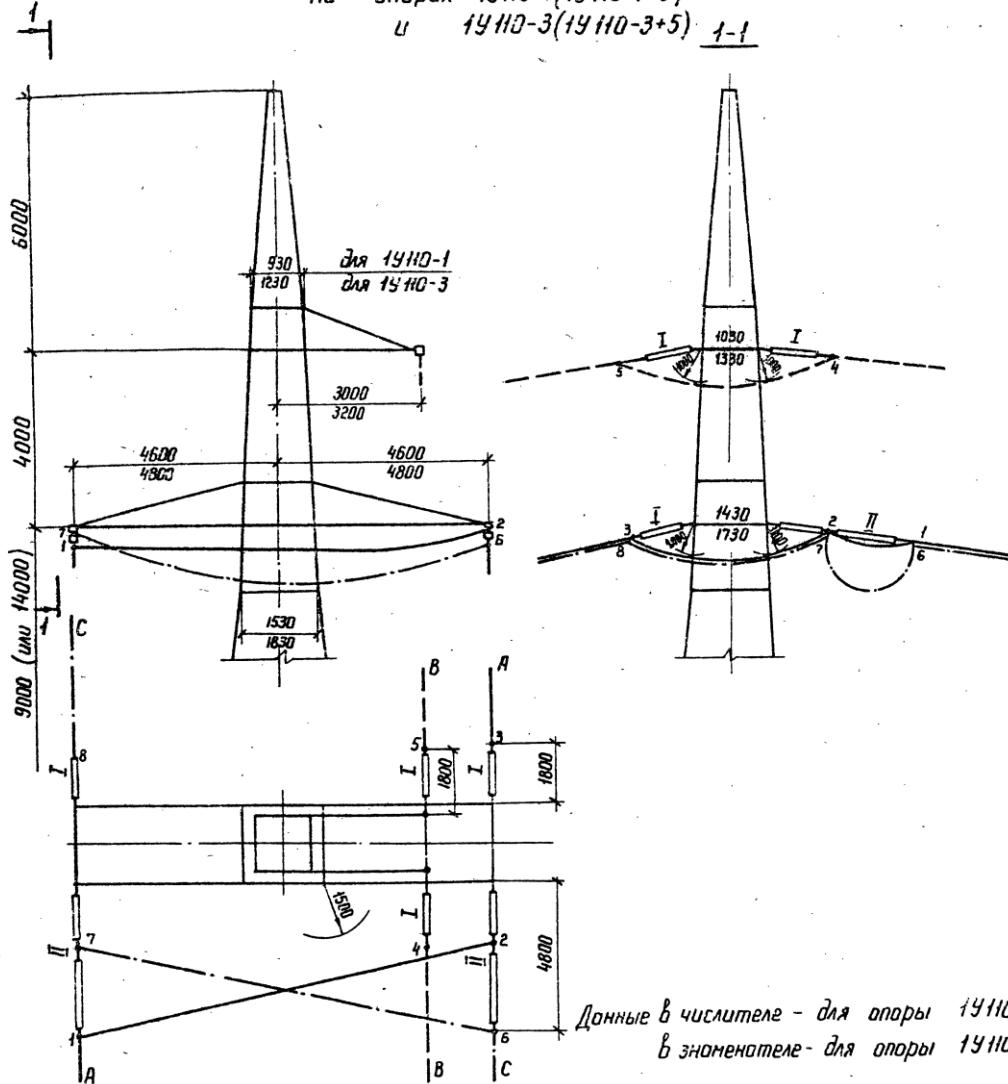
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Нопир. № 22

формат А3

2685/1

Схема скрутки крайних фаз
на опорах 14Н0-1(14Н0-1+5)
и 14Н0-3(14Н0-3+5) 1-1



Длины петель при угле поворота ВЛ 0°		
Обозначение петли	Стрела прогиба, м	Длина петли, м
1-2	0,2	9,7 10,1
2-3	0,9	5,5 5,8
4-5	0,9	5,1 5,4
6-7	2,0	10,8 11,2
7-8	0,9	5,5 5,8

Примечания.

- Общие пояснения даны на стр. 14 пояснительной записки и на листе 1 настоящего раздела.
- Для выполнения скрутки на опору требуется:
 - 4 натяжные гирлянды, нормально применяемые на линии (I).
 - 2 специальные транспозиционные гирлянды (II).
- Схему крепления проводов на опорах см. в работе 12604 тн-т1.

Изм. № подп. и дата ввода в эксп. инв. №:

3.407.2-166.0-10

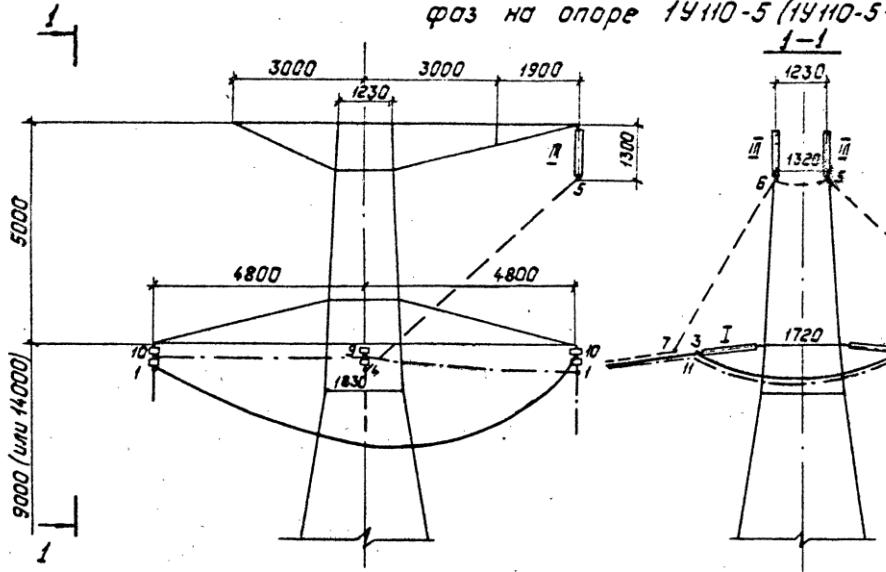
лист
2

Копировано изображение

формат А3

2683//

Схема скрутки крайних фаз на опоре 14110-5 (14110-5+5)



Узел А

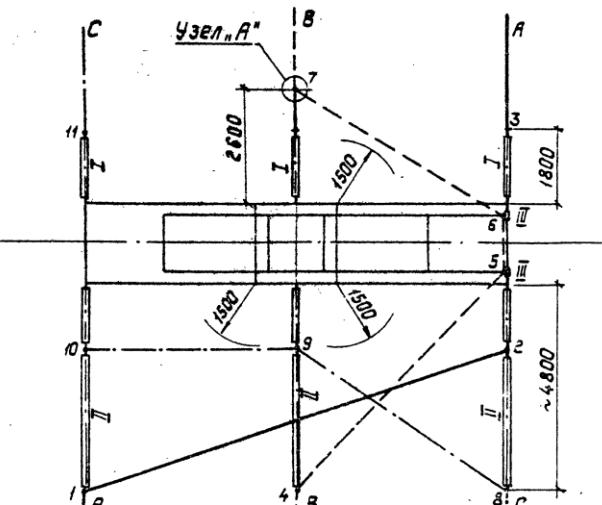


Длины петель при
угле поворота 810°

Обозначение петли	Стрела провеса, м	Длина петли, м
1-2	2.0	11.2
2-3	0.9	5.7
4-5	0.2	8.2
5-6	0.2	1.4
6-7	0.2	7.0
8-9	0.4	5.8
9-10	0.2	4.8
10-11	0.9	5.7

Примечания.

1. Общие пояснения даны на стр. 14 пояснительной записи и на листе 1 настоящего раздела.
2. Для выполнения скрутки на опору требуется:
 - 3 натяжные гирлянды, нормально применяемые на линии (I)
 - 3 специальные транспозиционные гирлянды (II)
 - 2 поддерживающие гирлянды, нормально применяемые на линии (III).
- 1 корпус натяжного зажима.
3. Схему крепления проводов на опоре см. 3.407.2-156.0-03 листы 1-6.



Черт. № 1020. Подл. и датд Без индекса

3.407.2-166.0-10

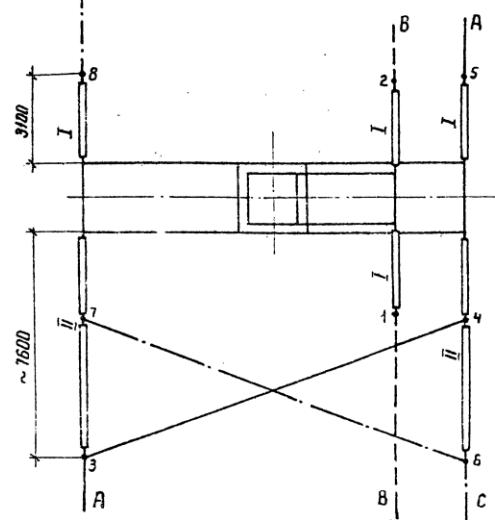
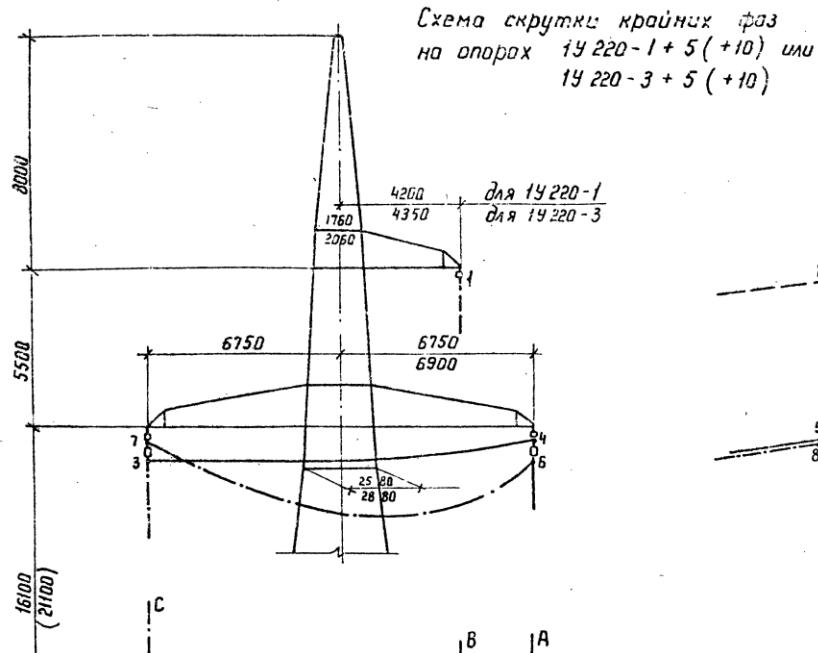
лист

3

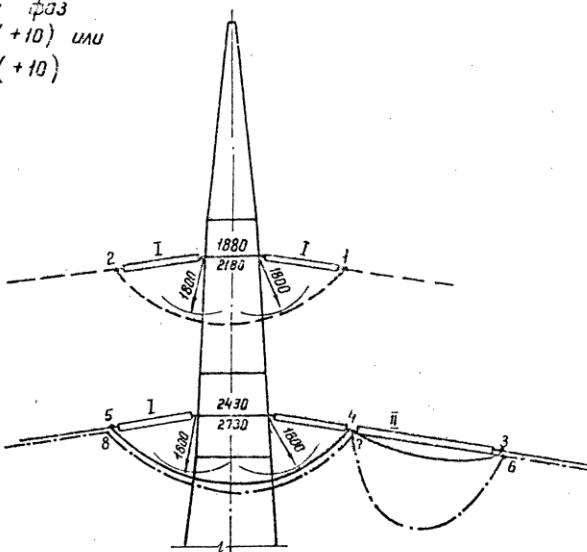
Копировано: Польс

Формат: А3

26834



Данные в числителе - для опоры 1У 220-1,
в знаменателе - для опоры 1У 220-3.



Обозначение петли	Стрела провеяфн	Длина петли, м
1-2	1,8	9,1 9,3
3-4	0,4	4,4,5
4-5	1,8	9,6 9,9
6-7	3,1	16,0 16,3
7-8	1,8	9,6 9,9

Примечания

- Общие пояснения даны на стр. 14 пояснительной записки и на л. 1 настоящего раздела.
- Для выполнения скрутки на опору требуется:
 - наглядные гирлянды, нормально применяемые на линии (I);
 - специальные транспозиционные гирлянды (II).
- Схему крепления проводов на опорах см:
 - 3.407.2-145.0-03 л.л. 1-5 (для 1У 220-1),
 - л.л. 6-14 (для 1У 220-3).

3.407.2-166.0-10

лист
4

Копир. Ростс.

формат А3

2683/1

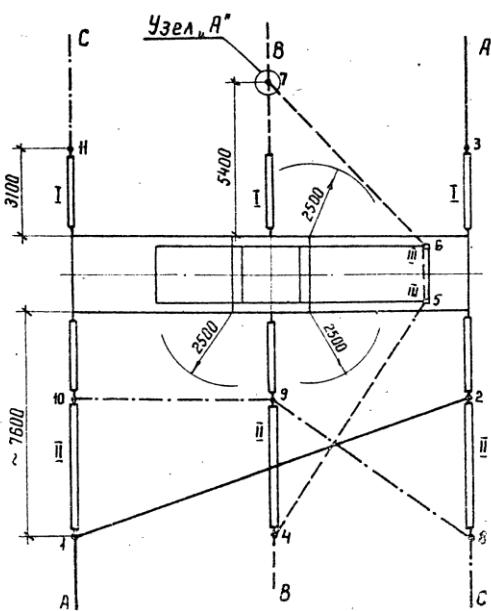
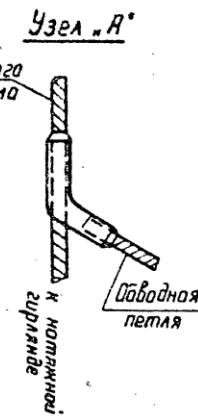
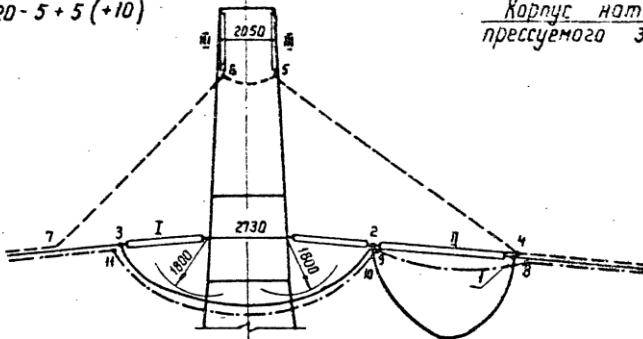
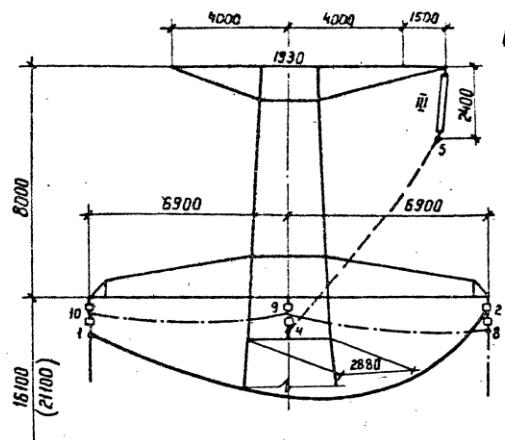


Таблица длин петель при угле поворота ВЛД°		
Обозначение петли	Стрела професа f_p , м	Длина петли, м
I-2	3,0	16,3
2-3	1,8	9,3
4-5	0,2	11,6
5-6	0,2	1,9
6-7	0,2	10,1
8-9	0,5	8,3
9-10	0,2	6,9
10-11	1,8	9,3

- Примечания.
- Общие пояснения даны на стр. 14 пояснительной записки и на листе 1 настоящего раздела.
 - Для выполнения скрутки на опору требуется:
 - натяжные гирлянды, нормально применяемые на линии (I).
 - специальные транспозиционные гирлянды (II).
 - поддерживающие гирлянды, нормально применяемые на линии (III).
 - корпус натяжного зажима.
 - Схему крепления проводов на опоре см. 3.407.2 - 156.0-03 листы 7÷12.

Номер подачи	Подпись и дата ввода в эксплуатацию
--------------	-------------------------------------

3.407.2 - 156.0-10

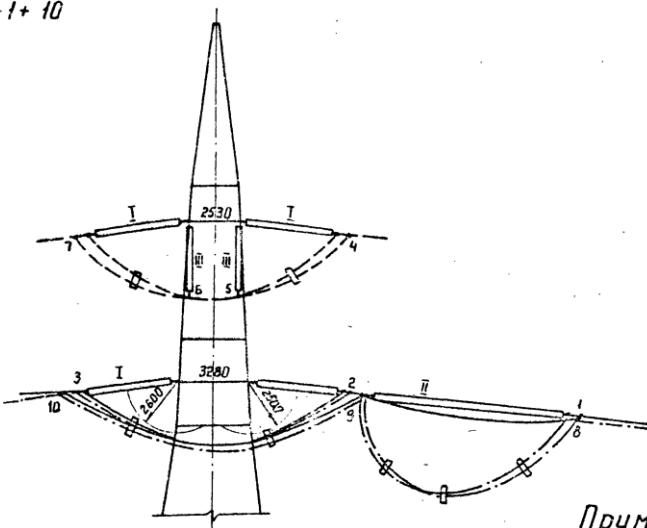
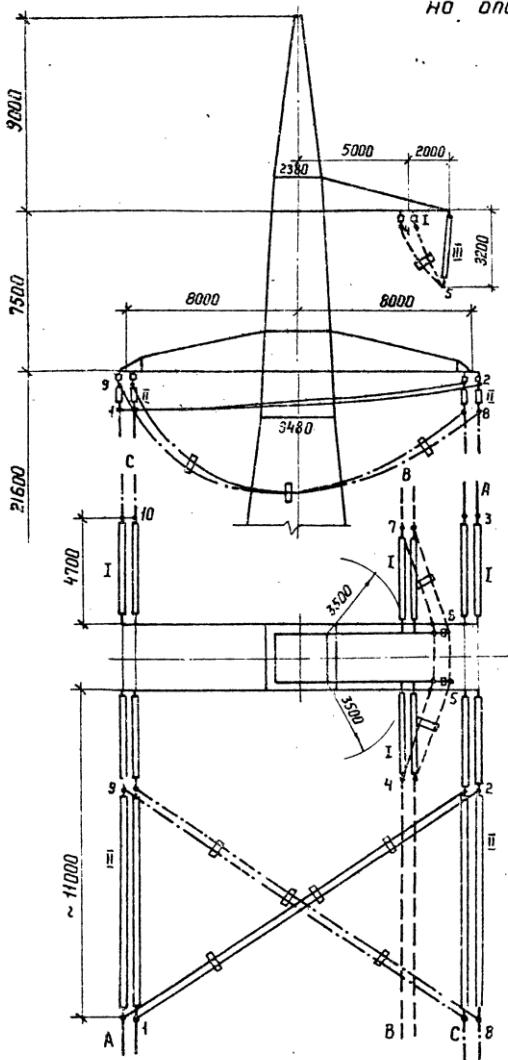
лист
5

Копир. Источ.

формат А3

2633//

Схема скрутки крайних фаз
на опоре 14330-1+10



Примечания.

- Общие пояснения даны на стр. 14 пояснительной записки и на листе 1 настоящего раздела.
- Для выполнения скрутки на опору требуется:
 - натяжные гирлянды, нормально применяемые на линии (I).
 - специальные транспозиционные гирлянды (II).
 - поддерживающие гирлянды нормально применяемые на линии (III).
- дистанционных распорок
- Схему крепления проводов на опоре см. З.407.2-145.0-03 листы 21-25.

Обозначение петли	Стрела провеса, м	Длина петли, м
I-2	0,4	17,3
2-3	2,3	13,7
4-5	0,4	6,1
5-6	0,2	2,8
6-7	0,4	6,1
8-9	4,0	19,7
9-10	2,3	13,7

З.407.2-166.0-10

лист

6

Копир. К.А.

формат А3

2683/1

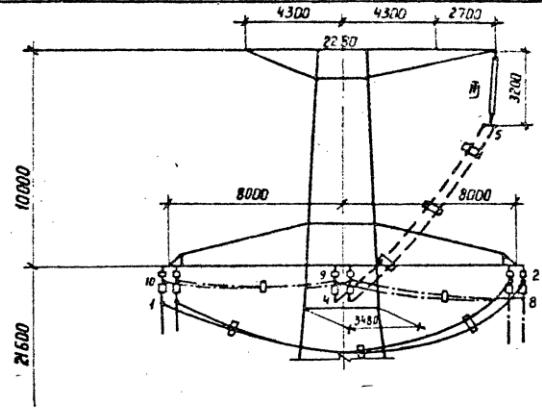
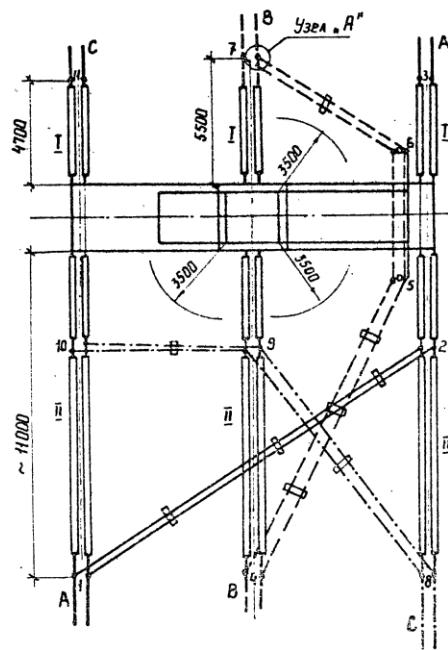
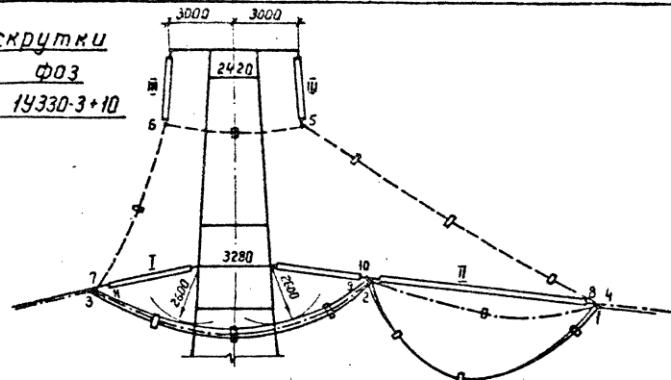


Схема скрутки
крайних фаз
на опоре 19330-3+10



Длины петель при угле поворота ВЛ 0°		
Обозначение петли	Стрела пробега, м	Длина петли, м
1-2	4,2	19,9
2-3	2,3	13,7
4-5	0,3	14,4
5-6	0,2	6,4
6-7	0,4	10,9
8-9	0,5	10,3
9-10	0,6	8,2
10-11	2,3	13,7

Примечания

- Общие пояснения даны на стр. 14 пояснительной и на листе 1 настоящего раздела.
- Для выполнения скрутки на опору требуется:
- натяжные гирлянды, нормально применяемые на линии (I).
- специальные транспозиционные гирлянды (II).
- поддерживающие гирлянды, нормально применяемые на линии (III).
- дистанционных распорок.
- Схему крепления проводов на опоре см. З.407.2-156.0-03 листы 13÷17.
- Узел "A" дан на л. 3

3.407.2-156.0-10

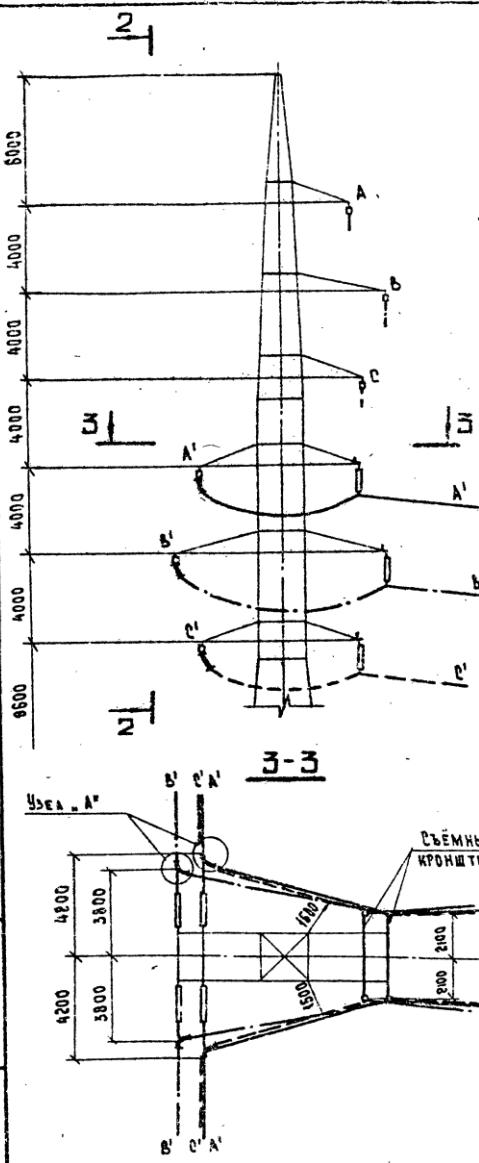
лист

7

Конф. № 22

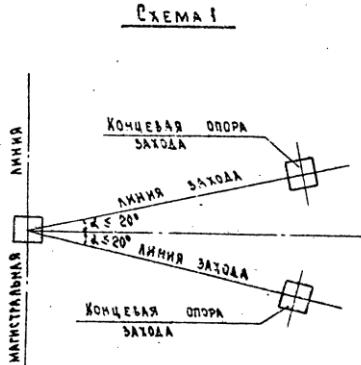
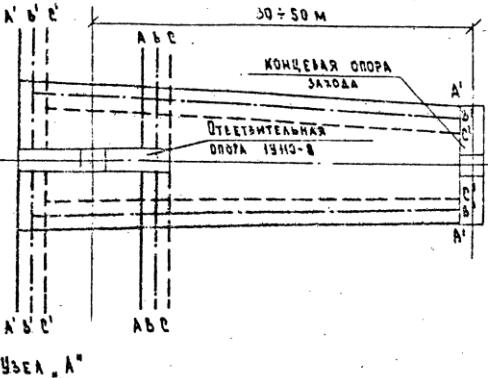
формат А3

Наб. № подб.	Подпись и дата	Взам. инв. №



2-2

**СХЕМА ЗАХОДА НА ПОДСТАНЦИЮ
ОТ ДАЧНЕЙ ЦЕПИ**

**СХЕМА 1**

1. Заход выполняется на опоре 1Ч40-8
(монтажная схема 3.407.2-166.2 03КМ.)

2. Корпуса ответвительных зажимов марки "ДА" (узел "А")
должны быть надеты до прессовки основных натяжных
зажимов и удалены от конца гирлянды на расстояния,
указанные на чертеже. При выполнении захода после
монтажа магистральной линии зажимы "ДА" заменяются
разъемными ответвительными прессуемыми зажимами
типа РОД.

3. Кронштейны даны на чертеже № 3.407.2-166.2 07 КМ.
Пояснения даны на стр. 14 настоящего выпуска.

Н.контр.	Шенгелина	Шланг	Числ.
Зуб. члены горелов	Гор	Числ	14083
ГИЛ	Шланг	Числ	140839
Рук. гр. Элькина	Шланг	Числ	140839
Проводник Элькина	Шланг	Числ	140839
Испдан. Вайнцела	Запас	Числ	14083

3.407.2-166.0-11

СХЕМА ЗАХОДА НА
ПОДСТАНЦИЮ ОТ
ДАЧНЕЙ ЦЕПИ ВЛ НО кв

Страницы	Лист	Листов
Р 1	1	1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
ПЕНЗИНГРД

ФОРМАТАЗ

Ходырева В.В.

2623/1