

МИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВНИИ ПРОЕКТ  
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
**«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»**

Типовые конструкции и детали  
зданий и сооружений.

Утв. нез.

**ТИПОВОЙ ПРОЕКТ**

з. 407-94

(ИДР № 4 ЦИТЛ - 1974)  
Унифицированные стальные специальные  
опоры ВЛ 35, 40 и 150 кв

N 407-4-19

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ I

Пояснительная записка

/корректировка 1973г/

3079тп-т1  
Коррек. 1973  
N 3079тп-т1

страниц 33

листов (форм) 31

чертежей (форм) 141

МОСКВА - 1973... г.

МИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ГЛАВНИИ ПРОЕКТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ГИПСОЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ  
И СООРУЖЕНИЙ.

Э. 407-94, ЧНПП инф. № 4-1974,

# ГИПСОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ  
ОПОРЫ ВЛ 35, 10 и 150 кВ

№ 407-4-19

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КОРРЕКТИРОВКА 1973 г.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР  
ИНСТИТУТА

Н. С. Рокотян

/ с. Рокотян /

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА  
ИНСТИТУТА

З. А. Зеличенко

/ А. Зеличенко /

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ  
ИНСТИТУТА

Л. А. Левин

/ А. Левин /

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ  
ИНСТИТУТА ПО ВЛ

В. С. Хотинский

/ В. Хотинский /

МОСКВА - 1973 ... г.

№ 3079-тн-1

МИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВНИЙ ПРОЕКТ  
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

СЕВЕРО - ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Генеральные конструкции и детали  
зданий и сооружений

# типовoi проект

з. 407-94 (инд. ЧитГиУ 4-1974)

Унифицированные стальные специальные  
опоры ВЛ35, 10 и 150кв

№ 407-4-19

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 1

Пояснительная записка

/ корректировка 1973 г /

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР  
ОТДЕЛЕНИЯ

/ К. Крюков /

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА / В. Гальперин /

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ / С. Штин /

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА / Б. Новгородцев /

ЛЕНИНГРАД 1973... г.

ГН3079-м-11 ГЭТ

## Д И В Т А Н И Е

Настоящим приказом /издание приказа ЗИПСУ/ , вынесенным до 20-го декабря 1973г., введенное рабочие нормы труда 1969 г. в некоторый изменили и уточнили. Эти изменения учтены в приказе, выданном в процессе применения СНОР 2107-74 в их изложении не зайдя, а также изложены в приказе Администрации по строительству за 1 декабря 1974 г.

Настоящий проект содержит рабочие нормы укрупненное для четырех специальных видов, а также специальных для применения на ВИ 35, ПНО и ГНО кг в условии, не оговоренных проектом укрупненных нормальных нормальных нормах СНОР 21-35, ПНО и ГНО кг /зап.З 30782/.

В объем проекта укрупненное включено следующих видов норм:

1. 3 перегородки промежуточных снон РТ 35, ПН и ГНО кг в видах нормальных для зданий промежуточных и аккордо-угловых снон 21-ГНО-ГНО кг ;

2. 1 аккординаль аккордо-угловые снон с горизонтальным расположением профилей для ВИ ПНО-ГНО кг ;

3. 1 бровисторонняя и 2 аккордо-угловые снон ПНО кг для горизонтальных условий ;

4. 4 промежуточные и 2 промежуточные угловые снон для горизонтальных 35 и ГНО кг ;

5. 2 ограждающие /ограждение/ аккордо-угловые снон для ПНО-ГНО кг ;

6. 3 ограждающие промежуточные для горизонтальных панелей снон, выносимой при панели-риголете.

Число снонам в объем проекта проекта всего 18 типов снон в 8 наименов.

Снон предусматриваемые для подвески профилей широк от АС-70 до АС-150 кг в 35 кг , от АС-70 до АС-240 кг в 70 кг и от АС-120 до АС-240 в 100 кг .

Компенсации опоры, подложки для подземных опор и анкерно-установки опоры для городских условий расположены на расстояние в I-II районах градостроительной застройки до II категории, промежуточные опоры для городских условий в I-II районах градостроительной застройки до II категории, опоры для городских районов в I-II районах градостроительной застройки до I категории.

Опоры 110 и 150 кВ выполнены с промежуточками для подвески одного проводника из стальной трососетчатой для напряжения троса С-50; на опорах 35 кВ предусмотрена возможность установки стальной трососетчатой для напряжения троса С-35 или же троса.

Все типы опоры допускают горизонтальную сдвиги.

За исключением одной анкерно-установки опоры с горизонтальным расположением проводов все одностоечные опоры предусмотрены с треугольным расположением проводов ("Крестового" типа) двухстоечными "треугольниками".

В числе одностоечных промежуточных опор для городских районов предусмотрена одна одностоечная опора на откосах для ВН 110 и 150 кВ, вторая одностоечная опора на откосах выходит в члене между двумя промежуточными опорами, все оставшиеся опоры - свободностоящие.

Специальные узлы крепления стальных опоры выполнены с минимальным использованием сечек и элементов нормальных тягоподвешенных стальных опор; необходимые дополнительные сечки и элементы разработаны на основании тех же основных принципов, как и коренные узлы промежуточные опоры.

Все опоры различны по методу промышленных соединений.

В объем проекта включены также схемы транспортировки.

СОСТАВ ПРОЕКТА

	Инвентарный номер
Том 1. Пояснительная записка	3079тм-т1
Том 2. Расчеты подставок, опор для городских условий и ответвительных опор	3079тм-т2
Том 3. Расчеты опор для горных районов	3079тм-т3
Том 4. Рабочие чертежи пониженных промежуточных опор, подставок и анкерно-угловой опоры с горизонтальным расположением проводов	3079тм-т4
Том 5. Рабочие чертежи опор для городских условий	3079тм-т5
Том 6. Рабочие чертежи опор для горных районов	3079тм-т6
Том 7. Нагрузка на фундаменты (вторая редакция)	3079тм-т7
Том 8. Ответвительные опоры и схемы транспозиции	3079тм-т8

## СОДЕРЖАНИЕ ТОМА I

	стр.
Глава 1. Основные исходные положения проекта	3
Глава 2. Краткое описание конструкций опор	15
2.1. Постоянные и повышенные опоры	17
2.2. Одноцепная анкерно-угловая опора с горизонтальным расположением проводов	18
2.3. Опоры для городских условий	19
2.4. Опоры для горных районов	20
2.5. Стационарные /откатные/ опоры	21
2.6. Тросостойки для изолированной подвески троса.	22
Глава 3. Указания по применению опор	25
Глава 4. Схемы транспортировки	29

## ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Обзорные листы № 30797н-Г1-1	листы 1а-2а
2. Распрятные, ветровые и весовые пролеты промежуточных спор для горных районов № 30797н-Г1-	
3. Воздушные изоляционные расстояния на опорах № 30797н-Г1-3	лист 1-6
4. Схемы отверстий № 30797н-Г1-4	листы 1-2, 3а
5. Схемы транспортировки № 30797н-Г1-5	листы 1, 2
6. Гарантия чистоты и патентно-исключительность	33

## ГЛАВА I. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

**§ 1.** Рабочие чертежи унифицированных стальных опорных сплошных опор ВЛ 35, 110 и 150 кВ разработаны Северо-Западным отделением института "Энергостройпроект" в соответствии с "Основными положениями унификации опор ВЛ 35-500 кВ", утвержденными решением № ТТЗ Генерального Совета Минэнерго СССР от 7 сентября 1967 года и на основе едини технических решений (проектного задания) "Унификация металлических железобетонных и деревянных опор ВЛ 35-500 кВ" (изд. МИГЭРМ) утвержденных решением № 253 Главтехстройпроекта и Технического управления по эксплуатации энергосистем от II июня 1968 года (см. приложение I в изв. Б 3078тн-Г1) и решением Главтехстройпроекта № 404 от 4 сентября 1968 года (см. приложение 2 в изв. Б 3078тн-Г10).

**§ 2.** Опоры рассчитаны на поливеску проводов по ГОСТ 839-59 "Провода наклонированные жесткие, изогнуемые и стянутые" следующих марок:

AC-95 и AC-150 на ВЛ 35 кВ  
AC-95, AC-150 и AC-240 на ВЛ 110 кВ  
AC-150 и AC-240 на ВЛ 150 кВ

На опорах 35 кВ могут быть также подвешены провода AC-70 и AC-120, на опорах 110 кВ - AC-70, AC-120 и AC-185, а на опорах 150 кВ - AC-120 и AC-185. Опоры 110 кВ для горных районов рассчитаны на поливеску проводов, начиная с марки AC-95.

Напряжения в проводах приведены по табл. II-5-5 главы II-5 "Правил устройства электроустановок" 1966 г. (ПУ-66).

Помимо опор, подставки для монтирования опор и анкерные устройства опор для горных условий рассчитаны на применение в тех же условиях, как и нормальные сплошные унифицированные опоры, т.е. в I-IV районах гололедности и ветровых районах до II включительно. Промежуточная опора для городских условий предназначена для однополюсных ВЛ в I-II районах гололедности и ветровых районах до II включительно, опоры для горных районов - для однополюсных и двухполюсных ВЛ 35-110 кВ и для однополюсных 150 кВ в II-IV районах гололедности и ветровых районах до IV включительно. Опоры для горных районов могут также применяться на различных трассах и в пересеченной местности, проходящих в I-IV районах гололедности и

## IV-У ветровых районов

## Примечания:

1. Опоры ВЛ 35 кВ в соответствии с решением Гидротехстроя проекта и Гидротехнадзора по эксплуатации энергосистем в 252 от 11.7.63 года расчитаны на 10-летнюю повторяемость погодных условий, т.е. на конную стойку гололеда 5 мм в I районе гололедности; 10 мм во II, 15 мм в III и 20 мм в IV в за скоростной ветер ветра 50 м/с, соответствующий II ветровому району с повторяемостью I раз в 10 лет.

2. Проекты на малых схемах в томах 4-6 и нагрузки на фундаменты в томе 7 указаны для подвески трех проводов марок АС-95, АС-150 и АС-240. Проекты опор струнных линий с четырьмя проводами марок АС-70, АС-120 и АС-185, не рекомендованным к применению, приведены в тексте настоящей изыскательской записки (см. приложение 2, №: в 3079-1-2).

Нагрузки на фундаменты при подвеске проводов АС-70, АС-120 и АС-185 могут быть определены по интерполяции или расчитаны в соответствии с конкретными условиями.

3. После перехода на провода по новому стандарту, который заменят ТУСТ 329-59, будут даны дополнительные указания об условиях применения опор, выходящих за объем изысканного проекта, с продолжением норм и правил.

3.3. В объем проекта входит опоры в подстанции следующих типов:

- а/ 8 полизиленовых прокаточных опор ВЛ 35, 110, и 150 кВ;
- б/ 4 полистирольных полизиленовых прокаточных опор ВЛ 110 и 150 кВ;
- в/ 4 полистирольные полизиленовые анкерно-угловые опоры 110-150 кВ;

г/ 1 одноподибная анкерно-угловая опора с горизонтальным разносом концов проводов для ВЛ 110-150 кВ, предназначенная в основном для прохождения под проводами пересекающих ВЛ;

ж/ 1 промежуточная односторонняя опора для ВЛ 35-110 кВ в городских условиях;

е/ 2 анкерно-угловые опоры для ВЛ 110-150 кВ в городских условиях;

з/ 4 промежуточные опоры для горных линий 35, 110 ± 150 кВ;

и/ 2 промежуточные угловые опоры для горных линий 110 кВ;

к/ 2 оттяжительные /отдачные/ анкерно-угловые опоры для ВЛ 110-150 кВ;

л/ 3 тросостойки для изолированной подвески троса на промежуточных опорах, необходимой при плавке гололеда.

Таким образом в объем проекта входит всего 20 опор и 3 подставки.

Область применения спор отдельных типов указана на обзорных схемах / см. приложение I к З079тн-т1-1 жесты К-2/.

§ 4. Промежуточные и промежуточные угловые опоры рассчитаны на подвеску проводов в глухих звенах. В траверсах промежуточных опор предусмотрены отверстия 21 +0,6 мм для подвески гирлянд проводов при помощи узлов крепления КП-6-2б, в тросостойках - отверстия 17 +0,6мм для узлов КП-6-1.

В траверсах промежуточных угловых опор предусмотрены специальные качающиеся подвески, обеспечивающие необходимые расстояния от проводов до траверс, с отверстиями диаметром 17 + 0,6 мм для крепления гирлянд при помощи скоб СК-6.

В тросостойках промежуточных угловых опор предусмотрены отверстия 17+0,6 мм для подвески ватажных гирлянд при помощи узлов крепления КП-6-1.

В траверсах анкерно-угловых опор предусмотрены отверстия диаметром 25+0,6 мм для подвески ватажных гирлянд при помощи скоб СК-12, в тросостойках - отверстия диаметром 19+0,6 мм для крепления тросов при помощи скоб СКД-9-1.

Вышеуказанные размеры обеспечивают возможность подвески тяжелых гирлянд изоляторов ВЛ 35-150 кВ по проектам 3516 ти и 5783 ти ( 407-4-39).

В элементах тростоек опор всех типов предусмотрены отверстия для крепления заземляющих зажимов ЗПС-50.

Для изолированной подвески троса, необходимой при плавке гололеда, в объем настоящего проекта включено пять специальных тростоек: две для промежуточных и одна для анкерно-угловых опор 35 кВ, одна для промежуточных и одна для анкерно-угловых опор 110-150 кВ.

§ 5. Конструкции опор, подставок и других элементов, входящих в объем настоящего проекта, разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи ПУЭ-66, глава П-5, СБиП П-И.9-62 и рассчитаны по методу предельных состояний с учетом изменившихся отдельных пунктов ПУЭ-66, утвержденных решением Министерства энергетики и электрификации СССР № 113 от 7 сентября 1967 года для унифицированных опор по настоящему проекту / см. изв. № ЗО78тн-1I, § 5/.

§ 6. По соображениям унификации секций и таверс расстояния между проводами на пониженных повышенных опорах принятые такими же, как на унифицированных стальных нормальных опорах ВЛ 35, 110 и 150 кВ / см. изв. № ЗО78тн-1I, § 6/.

Постоянно повышенные промежуточные опоры, состоящие из промежуточных опор нормальной высоты и подставок, не могут применяться в качестве массовых промежуточных опор с увеличением габаритного профиля линии, а могут быть использованы только на отдельных пикетах, на которых применение повышенных опор целесообразно по условиям расположения опор по профилю.

Две конструкции опор допускают подъем до верха ствола под изолированием.

§ 7. Эскизы верхней части пониженных и повышенных опор, а также спор для городских условий с указанием расстояний по воздуху между тяговедущими частями и телом опоры в настоящем проекте да-

приводных, так как они отличаются от приводных в проекте нормальных трансформаторных опор /см. ЭСО7Эи-1, § 7 и приложение 4/.

§ 3. Задана верхней частью специальных трансформаторных опор для горных линий, расположенных на повышенные значения скоростного напора 80 кг/м<sup>2</sup> и увеличенные исходные расстояния по воздуху, приведены в приложении 3 к настоящему тому.

Как показывают построения габаритов промежуточных опор для горных линий 35 к Вт на листах в ЭСО7Эи-1-3, листы 1 и 2, воздушные расстояния, требуемые для стоянки опор по атмосферным и коммуникационным перекрёсткам и по рабочим направлениям, обеспечены с избытком. Эти расстояния выдерживаются при отклонениях весовых и ветровых проектов 0,5, а в некоторых случаях и меньше. Однако, при этих отклонениях угол отклонения поддерживаемой горизонтии при скоростном напоре 80 кг/м<sup>2</sup> превышает предельный угол 71°, с при котором возможна возможность повреждения тягелей верхнего ярусного при его ударе по элементам трансформатора /с учетом прогиба поддерживаемой горизонтии/. На промежуточных опорах 110 кВ угол отклонения 71° получается при следующих стоянках весового и ветрового проекта:

Марка провода: АС-95, АС-120, АС-150, АС-185, АС-240					
$\ell_{вес}/\ell_{ветр.}$	0,7	0,6	0,55	0,5	0,5

На опорах с начальными отклонениями весового и ветрового проекта необходимо устанавливать в первых трех промежуточных ярусах между участками МП-6 к середине или концу яруса.

Вес изолированного тягеля  $G_{tp}$  на промежуточной опоре определяется следующим образом:

$$G_{tp} = \frac{P_4 \cdot \ell_{вес}}{\operatorname{tg} \alpha} - P_1 \cdot \ell_{вес} = 0,5 G_r,$$

где:  $P_4$  - постоянная нагрузка от длины яруса в изолированном тягеле,

$\ell_{\text{сп}}^{\text{вн}}$  - загородный участок трассы, на которой проходит движение транспорта.

$\ell_{\text{сп}}$  - изолированный участок автомобильной трассы в пределах города, ограниченный по продольной оси в 30 метров, если 5 и 3 в зависимости от зоны пешеходной и движущейся транспортной / до 1000 и 2 1000-2500 м/.

$P_1$  - коэффициент влияния от изолированного участка проезжей части.

$\ell_{\text{сп}}^{\text{вн}}$  - изолированный участок трассы, на которой проходит движение транспорта.

$G_r$  - вес груза.

Для определения расчетной длины необходимо определить, в каком из трех случаев (с изолированным и изолированным изогнувшимся или рабочим изогнувшимся) значение  $P_1$  имеет наибольшее значение, и начертить все грузы для этого случая. Затем значение  $G_r$  подставляем в формулу или формулы, где груз не подразделяется.

§ 9. На криволинейных участках трассы, проходящих через горные леса в II-IV районах разработки и загородных районах до 1 километра, а также для горных лесов в I-III районах головастости и местных районах до 1 километра (за заграждениями атмосферы), узкие сужениями прямых достигают наибольших значений в I районах головастости при зондировке проводов марки АС-185. Для этого наибольшее заблаговременное сужение не связано с максимальным проекционным транспортным участком трассы скоростью от  $\frac{\ell_{\text{сп}}}{\ell_{\text{сп}}^{\text{вн}}} = 0,75$

$$\frac{\ell_{\text{сп}}}{\ell_{\text{сп}}^{\text{вн}}} = 0,75$$

Для выделенных отдельных зонового и местного промежутка на трассе (или на перекрестках) с меньшей стороны угла поворота леса следует защищать грунт.

Вес компенсирующего груза на промежуточной угловой опоре с проводами любых марок рекомендуется определять по формуле:

$$\bar{F}_{\text{ГР}} = \frac{P_1 \cdot \ell_{\text{Ветр}} + 25 F_{\text{Бал}}}{t_a L} \quad - P_1 \cdot \ell_{\text{Бес}} - 0.5 G,$$

где:  $\bar{F}$  - напряжение в проводе в расстоянии от  
рассечки, кг/мм<sup>2</sup>

$F$  - сечение провода, мм<sup>2</sup>

$\ell_{\text{Бал}}$  - угол поворота трассы.

Остальные обозначения см. выше, § 3.

По соображениям унификации вылета верхней в расположенной с противоположной стороны нижней траверсы промежуточных угловых опор предусмотрены одинаковые, что позволяет осуществлять повороты вправо и влево на однотипной промежуточной угловой опоре одного типа.

По соображениям унификации вылеты расположенных на одинаковой высоте траверс двухцепных промежуточных угловых опор предусмотрены одинаковые.

§ 10. В объем поставки опор 110 и 150 кВ включены тросостойки для подвеса одного грозозащитного троса С-50 (ТК-3, ГОСТ 3063-66); на опорах 35 кВ можно устанавливать на подходах к подстанциям съемные тросостойки для подвески одного троса С-35/ЛК-С-3,0 (ГОСТ 3062-69).

Напряжения в тросе принятые также же, как в проекте унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 35, 110 и 150 кВ (см. инв. № 3079-1, §§ 8 и 9).

§ 11. Заделный угол на промежуточных, промежуточных угловых и анкерно-угловых опорах принят не более 30°.

На анкерно-угловых опорах угол грозозащиты определяется для точек крепления гирлянд на траверсах.

## ГЛАВА 2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ОПОР.

§ 12. Материал конструкций - углеродистые стали ВСx.З по ГОСТ 380-71<sup>2</sup> и И8 Гис по ЧМГУ I-47-67. Категории сталей и требования к ним см. "Общие примечания к монтажным схемам" черт. № 3078ж-91.

§ 13. Для районов с расчетной температурой ниже минус 40° в 1974-1975 г.г. будут разработаны специальные конструкции стальных опор. По выпуска этих специальных опор допускается использовать опоры, входящие в объем настоящего проекта, при расчетных температурах ниже минус 40°C с соблюдением всех указаний черт. № 3078ж-91 "Общие примечания к монтажным схемам" в части марок применяемых сталей для конструкций и болтов, марок электродов, конструирования и технологии изготовления опор в районах с расчетными температурами ниже минус 40°C.

§ 14. Изготовление и упаковка конструкций опор производится в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, за исключением опор в соответствии с требованиями СНиП II-И.6-67.

Остальные указания ( по оцинковке и сборке опор, по образованию отверстий прокалыванием и т.д.) даны в примечаниях на монтажных схемах и других рабочих чертежах опор.

§ 15. Промежуточные свободностоящие опоры состоят из сварных верхних секций и болтовых нижних секций. Стволы опор ПС-II0-7 и ПС-II0-13 на оттяжках состоят из сварных секций.

Все анкерно-угловые и промежуточные угловые опоры, тумбовые всех опор и все подставки состоят из элементов, соединенных на болтах. С учетом габаритов валин для оцинковки максимальный диаметр сварных секций и отдельных элементов опор не превышает 12,5 мм, а максимальное сечение сварных секций - 1,0 x 1,0 мм.

Для обеспечения возможности горячей оцинковки верхних сварных секций промежуточных опор, соединение распоров с поясами предусмотрено встык по технологии, согласованной с заводами-изготовителями.

Базовыми всеми размерами этих опор являются, поэтому для их ручек  
использовано следующее значение.

При изготовлении опор, со предварительных дниг опорахи,  
должен быть выполнена сварка в стык сваркой в качестве, используя  
работные чертежи единичного варианта унифицированных опорных  
стоеч ВИ 35, ПО и 150 кВ, тип. № 5778-71, §2, §3 и §4.

§ 16. Все изготовленные опоры выполнены с использованием болтовых  
или пальцевых сечений, траверс и брусьев с унифицированных  
стальных горизонтальных опор, входящих в объем проекта ЗОТ-1, а  
исполнительные сечения в подставки сплошных опор унифицированы  
и разработаны по тем же основным конструктивным принципам, как  
исполнительные элементы горизонтальных опор (см. тип. № 5778-71, \*  
§ 15, 17 и 19).

§ 17. Количество проката, используемых в конструкциях опор, сокращено по сравнению с ранее разработанными конструк-  
циями. Применение профилей уголков, толщины листовой стали и ди-  
аметры болтов даны в табл. I.

Таблица I

Сортамент профильной прокаты и сортов  
для изготовления опор ВИ 35-150 кВ

Уголки равно- бедреные, ГОСТ 8509-57	Сталь листовая, мм, ГОСТ 82-57	Диаметры бол- тов, мм ГОСТ 7798-70 <sup>2</sup>	Примечание
1	2	3	4
50x4	8	16	
60x4	10	20	
62x5	16	24	
70x6	20	27	
80x6	25		
90x7	40		
100x7			
100x8			
120x8			
140x9			
160x10			
200x12 }			
200x16 }			только в опоре № 110-6 при горизон- тальных районах

Для защиты гаек от самоокручивания под винты установлена пружинная шайба по ГОСТ 6402-70<sup>2</sup> (коррозионе).

На неизолуемых опорах тяги закрепляются пружиной отвертывания путем застопки резьбы. В этом случае пружинные кабы заменяются тягами за количество нутрих шайб.

Крутые шайбы, указанные в Задании наложенных болтов на монтажных схемах спор, предназначены для установки под головки болтов в случае недостаточной длины резьбы.

#### 2.1. Пояснения к пояснению спор.

§ 18. Для уменьшения высоты промежуточных свободностоящих опор ( ВЛ 35-150 кВ) разработаны 3 укороченных биполярные секции, применение которых указано на монтажных схемах соответствующих опор.

Поясненные споры заимствованы продолжением путей С за пределы основной опоры, например, ПС IIО-3.

В качестве исходных споры ПС IIО кВ с проводами № АС-95 заимствованы, проходящих в I-II районах гололедности, могут быть использованы нормальные опоры 35 кВ с трассостойками, предназначенные для III-IV районов гололедности.

Для пояснения односторонней односторонней споры IIО-150 кВ за исключением дополнительных элементов не требуется; пояснение осуществляется путем исключения средней секции секции и соответствующего уменьшения длины оттяжек. Таким образом поясненные споры ПС IIО-7 не содержат никаких новых элементов и отличаются от споры II-IIО-7 только структурой изображения.

§ 19. Для пакетных промежуточных свободностоящих опор разработаны 4 поэтажные высотой по 4 м. Модификации поэтажных опор заимствованы из споров + 4 к лифту основных опор, например, II-IIО-I+4.

В качестве исходных промежуточных спор ВЛ 35 кВ предлагаются принять нормальные промежуточные опоры IIО кВ ( см. приложение Б 1 ).

Для установки анкерно- угловых опор 35 х 3 разработаны 2 конструкции высотой по 5 м. Соединение между собой последних опор предусматривается УЗ5-1+ 5, УЗ5-2+ 5.

Для исходности зонажения на более значительную высоту следует применять повышенные анкерно- угловые опоры ИЮ 13.

Для повышенных анкерно- угловых опор У ИЮ-1 и У ИЮ-2 разработаны 3 конструкции- высотой 5,9 и 5 м, причем последних 5-метровая пожставка устанавливается под пожставкой 9 и это обеспечивает повышенные опоры на  $9 + 5 = 14$  м.

Для установки анкерно- угловых опор У ИЮ-3, У ИЮ-4 разработаны 2 конструкции по 5 м.

Спецификации для заказа подготовки дни в гидротех. отправочных ящиках соответствующих опор.

## 2.2. Одностенная анкерно- угловая опора с горизонтальным расположением проводов

§ 25. Одностенная анкерно- угловая опора шифр У ИЮ-3 с горизонтальным расположением проводов предваряется в основном же проходящей под проводами пересекающих ВЛ.

Эта опора представляет собой нормальную усиленную опору У ИЮ-1, на которой устанавливаются дополнительные детали для крепления одного провода на стволе опоры за отметке нижней траперсы.

При этом верхняя траперса сохраняется без изменения по сравнению с опорой У ИЮ-1 и используется для подвески поддерживающих ящиков, необходимых для обводки кабеля средней фазы.

Анкерно-угловая опора У ИЮ-1, являющаяся основной опоры У ИЮ-3, рассчитана на ветровой пролет 395 м, при которой расстояние между горизонтально расположенным проводами в II-IV районах по головам должно быть 5,0 м.

Чтобы не ограничивать использование опоры УС IIО-3 можно проектировать пересечений и обеспечить возможность ее использования в пределах расчетных ветровых пролетов, на опоре устанавливаются обе нижние траверсы с вылетом 5,0 м.

В случае необходимости опора УС IIО-3 может быть также использована в качестве повышенной с промежутком состоящей С II и С III.

Опора УС IIО-3 проверена на резин с односторонней подвеской возвратного троса / при отсутствии троса в пролете ход кабеля может изменяться/.

### 2.3. Опоры для городских условий

#### § 21. Для городских условий разрабатываются:

- а) одна промежуточная однополосная опора ПС IIО-13 для IIО 10 кВ;
- б) две ажкерно-угловые опоры для ВЛ IIО-150- одна односторонняя УС IIО-5 и одна двухсторонняя УС-IIО-5.

Двухсторонние стальные промежуточные опоры для городских условий не разрабатывались; на двух линиях 35 и 110 кВ, проходящих в городских условиях, рекомендуется применять железобетонные опоры.

§ 22. Промежуточная опора ПС IIО-13 состоит из верхней секции и траверс нормальной унифицированной промежуточной опоры IIО-3 и специальных сварных средней и нижней секций с вертикальными носками.

Таким образом, база у основания опоры получается равной 1 м, что облегчает применение этой опоры в стесненных городских условиях.

Опора устанавливается на специальном фундаменте.

опора ПС-ПО-13 может применяться не только в городских условиях, но и на нормальных трассах с благоприятными грунтовыми условиями.

§ 23. Одноцепная анкерно-угловая опора для городских условий УС ПО-5 состоит из верхней секции, траперс и тросостойких нормальной анкерно-угловой опоры У ПО-1 и болтовых средней и нижней секций, имеющих меньший угол полков, чем нижняя секция и подставки У ПО-1. Принятый угол обеспечивает базу у основания опоры УС ПО-5, 3,5 м, что облегчает использование опоры в строительных городских условиях.

Двухцепная анкерно-угловая опора УС ПО-6 состоит из верхней секции, траперс и тросостойки нормальной анкерно-угловой опоры У ПО-2 к боковым средней и нижней секции с меньшим углом полков, обеспечивающим базу у основания 3,5 м.

#### 2.4. Опоры для горных районов

§ 24. На одноцепных горных линиях 35 кВ, проходящих в ШГУ районах гололедности и встроенных районах до у включительно, следует применять нормальную промежуточную опору П 35-1, прочность которой достаточна для вышеуказанных условий. Соответствующий расчет производится в томе 3 настоящего проекта.

Для двухцепных горных линий в тех же условиях разработана специальная промежуточная опора ПС 35-4, состоящая из специальных секций - верхней сварной и нижней болтовой и траперс, входящих в объем проекта нормально芋ифицированных опор.

В случае необходимости подвески троса на опоре устанавливается тросостойка, входящая в объем проекта нормальных芋ифицированных опор.

§ 25. Для горных линий ПО 43, проходящих в вышеуказанных условиях (см. § 24), разработаны:

а/ одна однопенная промежуточная свободностоящая опора ПС IIО-9;

б/ одна двухцепная промежуточная свободностоящая опора ПС IIО-10;

в/ одна однопенная одностоечная промежуточная опора на оттяжках ПС IIО-II;

г/ одна однопенная промежуточная угловая свободностоящая опора ПС IIО-I;

д/ одна двухцепная промежуточная угловая свободностоящая опора ПС IIО-2.

§ 26. Промежуточные свободностоящие опоры ПС IIО-9 и ПС IIО-10 состоят из специальных сварных верхних и болтовых нижних секций ствола; траверсы и тросостойки применяются из проекта нормальных унифицированных опор 35-150 кВ.

Промежуточная одностоечная опора на оттяжках ПС. IIО-II состоит из специальных сварных секций ствола; траверсы и уголки для крепления троса применяются из проекта нормальных унифицированных опор 35-150 кВ.

§ 27. Промежуточные угловые опоры ПС IIО-I и ПС IIО-2 состоят из специальных болтовых секций ствола, специальных траверс и тросостоеек.

### 2.5. Ответственные /отпаечные/ опоры

§ 28. Выполнение гладких ответственных /отпаек/ предусматривается от одноцепных и двухцепных линий 35, IIО и 150 кВ.

Схемы одноцепных ответственных показаны на листах  
з 3079 тн-1-4 листы 1 и 2, двухцепных ответственных- на листе  
з 3079 тн-1-4 лист 3-я.

§ 29. Для одноцепных ответственных используется нормальная  
двуцепная анкерно- угловая опора У IIО-2 с пятью траверсами:

двоум верхними, двумя средними и одной нижней. Ответвительной опоре в этом исполнении присвоен шифр УС IIО-7.

При ответвлении со стороны двух проводов не используется верхняя траверса со стороны противоположной ответвлению. На нижней траверсе со стороны ответвления устанавливается кронштейн.

При ответвлении со стороны одного провода используется все траверсы. На верхней и нижней траверсах со стороны ответвления устанавливается по одному кронштейну.

Предусмотренная по соображениям унификации поставка опоры УС IIО-7 с пятью траверсами позволяет использовать эту опору для ответвлений в любом направлении.

При установке ответвительной опоры на прямом участке трассы и при выполнении ответвления от анкерно-угловой опоры в наружную сторону угла поворота линий осласть применения ответвительной опоры определяется по таблице "расчетные данные" из монтажной схеме опоры У IIО-2, чертеж № 3078тм-126-а.

При этом расчетная вертикальная нагрузка от веса одного провода и натяжной гирлянды ответвления должна быть не более 800 кг, а угол между трассой ответвления и перпендикуляром к трассе магистральной линии или направлением биссектрисы угла ее поворота не должен превышать  $10^{\circ}$ . Эти ограничения обусловлены прочностью изгибаемых концов траверс, на которых подвешиваются гирлянды и провода ответвления.

При выполнении ответвления во внутреннюю сторону угла поворота магистральной линии необходимо убедиться, что нагрузки, действующие на ответвительную опору, не превышают нагрузок, принятых в расчете опоры У IIО-2 и указанных на расчетном листе 3078тм-156а. При проверке следует учитывать отметки приложенных нагрузок и в случаях более неблагоприятных условий, чем на корытообразной опоре, вычислить усилия в наиболее загруженных элементах.

В остальных случаях, т.е. при направлении трассы ответвления под углом более  $10^{\circ}$  относительно перпендикуляра к направлению магистральной линии или биссектрисы угла ее поворота, а также при

ответвленных во внутреннюю сторону угла поворота с превышением загрузок, указанных на расчетном листе опоры У ПО-2 необходимо устанавливать концевую опору ответвлений на расстоянии 30-50 м от ответвительной опоры и подвешивать провода и трос в пролете между ответвительной и концевой опорой с ограничением тяжения.

Расчетное тяжение в тросе / т.е. нормальное тяжение, умноженное на коэффициент перегрузки/ должно быть не более 2000 кг, в проводе не более 3400 кг. Концевая опора ответвлений должна быть установлена по направлению сектора угла поворота магистральной линии или перпендикуляра к магистральной линии, проходящего через центр ответвительной опоры.

§ 30. Для двухцепных ответвлений применяется специальная ответвительная опора УС ПО-8, разработанная на базе нормальной двухцепной анкерно-утяжеленной опоры У ПО-2.

В опоре УС ПО-8 устанавливаются одна над другой две верхние секции опоры У ПО-2, причем провода двух цепей магистральной линии разводятся в различные ярусы.

Ответвительная опора устанавливается, так, чтобы эти траверсы верхних ярусов были направлены в сторону ответвлений; провод одной цепи ответвлений отводится от этих траверс непосредственно таким же способом, как на ответвлениях однокепных линий.

Провода цепи со стороны противоположной ответвлению, подвешиваемые на трех траверсах нижних ярусов, отводятся через поддерживавшие крючки на кронштейнах траверс, направленных в сторону ответвлений, т.е. таким же способом, как провода однокепных линий со стороны противоположной ответвлению.

Вынос проводов одной цепи на верхние секции в добавление загрузок от тяжения проводов ответвлений увеличивает нагрузки, действующие на ствол ответвительной опоры. Поэтому двухцепные ответвления выполняются с ограничением тяжения в проводах и тросе ответвлений.

При выполнении ответвлений от ответвительной опоры, установленной за прямым участком трассы / см. схему I на листе

з 3079тн-т8-7/, расчетное значение тяжения провода / т.е. нормативное тяжение, умноженное на коэффициент перегрузки/ не должно превышать 2000 кг, а расчетной знач. из тяжения троса- 1000 т.

При нецелесообразности применения ослабленного тяжения на всей протяженности ответвления следует устанавливать первую опору ответвлений анкерного типа и на ней погашать тяжение до нормативного.

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

Выполнение отвествления можно также выполнить в карманную сторону угла поворота линии / см. лист 3078тн-т8-7 схему 2/.

В этом случае тяжение в проводах и тросе ответвления может быть повышене на значение, равное равнодействующей тяжения проводов и тросов магистральной линии по схеме II.

Так, например, на магистральной линии с проводами АС0-240 с углом поворота  $20^{\circ}$ , проходящей во II районе по гололеду, расчетное значение равнодействующей тяжения проводов вно 1390 кг, а тяже-ния тросов 650 кг ( см. 3078 тн-т6, лист 6/35). В этом случае тяжение провода ответвления может достигать  $2000+1390= 3390$  кг, а тросе  $1000+650= 1650$  кг. Эти тяжения соответствуют нормативному напряжению в проводе ответвления АС-185  $3390/1,3x215,4 = 12,15 \text{ кг/см}^2$ , а в тросе С-50  $1650/1,3x48,5 = 26 \text{ кг/см}^2$ .

Выполнение ответвлений во внутреннюю сторону угла поворота магистральной линии ( см. черт. 3079 тн-т8-7, схему 3) не рекомендуется. В крайнем случае при невозможности другого решения необходимо определить усилия в консах ствола ответвительной опоры от действующих на нее нагрузок и убедиться, что напряженны в них не превышают  $2100 \text{ кг/см}^2$ . В противном случае необходимо ослабить тяжения проводов и троса.

#### 2.6. Тросостойки для изолированной подвески троса.

§ 30а. Для изолированной подвески троса, необходимой для плавки гололеда, разработано специальных тросостоеек, рассчитанных на подвеску гирлянд из трех изоляторов ПС6-1

( см. 3079тн-14-24-28). Высоты точек подвеса гирлянд выбраны так, что при скорости ветра 0,5  $V$  макс. обеспечен воздушный про-  
межуток до тела опоры, необходимый при напряжении панели 35 кВ,  
а при скорости ветра  $V$  макс. изолятор не может раздуться.

### ГЛАВА 3. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

§ 31. Для линий, проходящих в районах климатических условий, указанных в проекте и предназначенных для проводов вышеперечисленных марок ( см. б 2 ), выбор опор производится непосредственно по обзорным листам ( см. приложение I ).

§ 32. Значения ветровых и весовых пролетов для концевых и повышенных опор приняты такие же, как для соответствующих типов опор при той же высоте / см. проект унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 35, 110 и 150 кВ, 3078тн-I, табл.3 за листах 24/66 и 25/66/.

Габаритные пролеты повышенных опор не приводятся, так как опоры этого типа могут быть использованы только на отдельных перекатах / см. выше б 6/.

Значения габаритных, ветровых и весовых пролетов промежуточных и промежуточных угловых опор для горных линий, даны прил.2..

Габаритные пролеты опор для горных линий определены по "систематическим" расчетам стальалюминиевых проводов" / инв.№ 1350тн/ при максимальном скоростном напоре  $\gamma = 80$  кг/м<sup>2</sup> и округлены до значений кратных 5 м. При этом длина поддерживаемой гирлянды ВЛ 35 кВ принята 0,9 м, ВЛ 110 кВ- 1,5 м.

При применении опор на конкретных линиях пролеты должны быть уточнены в соответствии с фактической длиной гирлянды, поддерживаемых на данной линии.

Весовые пролеты промежуточной опоры для городских условий приняты,  $\ell_{вес} \sim 1,25 \ell_{раб}$ .

Весовые пролеты промежуточных опор для горных линий приняты  $\ell_{вес} \sim 2 \ell_{раб}$  и ограничены для свободностоящих опор предельным значением 600 м.

Погодные промежутки скор для горных линий приведены  
в табл. ~ 1.1 в таб. и ограничены для способа доставки  
скор краевыми значениями 400 м.

В промежуточных узловых опорах для горных линий значение вет-  
ровых и ветровых профилей при подвеске проводов более мелких  
марок ограничено из условия прочности опоры.

Угол поворота на одностенной промежуточной опоре при  $10^{\circ}$   
при подвеске проводов всех марок, на двухстенной-  $10^{\circ}$  при проводках  
до АС-150 значительно и  $5^{\circ}$  при проводках АСО- 240.

§ 33. Повышение анкерно- угловые опоры У ПО-1 и У ПО-2  
с одной и двумя подставками рассчитаны на ту же область примене-  
ния, как и анкерно- угловые опоры У ПО-1 и У ПО-2 нормальной  
высоты / см. монтажные схемы 3078тн-125<sup>2</sup> и 3078 тн-126<sup>2</sup>.

§ 34. Специальные анкерно- угловые опоры для горных рай-  
онов УС-ПО-5 и УС ПО-6 рассчитаны с теми же ограничениями  
углов поворота при подвеске проводов марки АСО-240, как и нормаль-  
ные анкерно- угловые опоры У ПО-1 и У ПО-2. Предельные углы по-  
ворота при подвеске проводов АСО-240 указаны на монтажных схемах  
опор кнв. № ЗС тн-75-1<sup>2</sup> и З079тн-75-2<sup>2</sup>.

При подвеске проводов марок АС-150 и меньшего сечения опоры  
допускают угол поворота  $60^{\circ}$  во всех районах по гололеду.

§ 35. В горных районах с максимальными скоростными напорами  
 $> 80 \text{ кс} / \text{м}^2$  применяются нормальные анкерно- угловые опоры У 35-1,  
У 35-2, У ПО-1 и У ПО-2, а при целесообразности установки опор  
с более узкой базой- специальные унифицированные опоры УС ПО-5  
и УС ПО-6.

С учетом увеличения максимального скоростного напора,  
а также ветровых и весовых пролетов горных линий по сравнению со  
значениями, принятыми в расчетах нормальных анкерно- угловых опор  
и специальных анкерно- угловых опор для городских условий, пре-  
дельные углы поворота анкерно- угловых опор для горных линий,  
проходящих в II-IV районах по гололеду и в У районах по ветру,  
ограничиваются значениями, указанными в табл. 2.

Таблица 2

Предельные углы поворота горных линий,  
проходящих в У районе по ветру

Напряжение U, кВ	Тип опоры	Марка проводов	Марка троса	Предельный угол поворота линии			
				2	3	4	5
10	У 35-1	AC-150	C-35	54°			
	У 35-2	AC-150	C-35	54°			
	У 110-1 и УС 110-5	ACO-240	C-50	52°			
	У 110-2	ACO-240	C-50	44°			
	УС 110-6	ACO-240	C-50	54°			

Вышеуказанные ограничения не распространяются на горные линии 35 кВ с проводами АС-150 без троса, на линии 35 кВ с проводами большего сечения и тросом, а также на линии 110 кВ с проводами АС-185 и меньшего сечения, на которых допускаются углы поворота 30°.

§ 36. При установке анкерно-угловых опор на углах поворота более 60° следует проверять применяемую опору по прочности и в случае необходимости ослаблять тяжение.

Кроме того, следует проверять воздушные пролеты от проводов до элементов конструкции опоры и в случае необходимости подвязывать паточные гирлянды большей длины и поддерживающие гирлянды обводки шлейфов.

§ 37. Количество изоляторов в поддерживающих гирляндах пониженных и повышенных промежуточных опор, промежуточной опоры для южных условий, а также промежуточных и промежуточных угловых для горных линий, проходящих на высоте до 1000 м над уровнем моря, принимаются такие же, как в гирляндах усиленных

ных нормальных спор ВЛ 35, ПО и 150 кВ ( см. инв. № 3078тм-т1, 3/66).

Количество изоляторов в поддерживающих гирляндах промежуточных и промежуточных угловых опор, для горных линий, проходящих на высоте 1000-2500 м над уровнем моря, в районах без загрязнения атмосферы, дано в табл.3, в которой указаны также длины и веса гирлянд.

Таблица 3

Поддерживание гирлянды изоляторов для горных районов на высоте 1000-2500 м над уровнем моря

расстояние , км	типы изоляторов					
	ПС 6-Л (ЛС-6, ПС-4,5)			ПФ 6-В (ПФЕ-4,5)		
	к-во шт.	длина м	вес кг	к-во шт.	длина м	вес кг
35	4	0,81	20	4	0,85	25
110	9	1,46	41	8	1,41	46
150	11	1,72	49	10	1,69	57

Указания о выборе поддерживающих гирлянд для районов с загрязненной атмосферой см. проект "Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, ПО и 150 кВ", инв. № 3078тм-т1, §§ 33-39.

§ 39. Указания о выборе типов опор для более тяжелых расчетных условий, чем приведенные в настоящем проекте, см. инв. № 3078тм-т1, §§ 28 и 29.

§ 39а. Подбор фундаментов производится на основании "Инструкции по расчету стальных опор и фундаментов к ким" (инв. № 1562тм) и нагрузок на фундаменты, приведенных в томе 7 настоящего проекта.

В таблицах тома 7 указаны нормативные и расчетные нагрузки на фундаменты.

§ 40. Базы у основания унифицированных опор, входящих в объем настоящего проекта, отличаются от баз ранее применявшихся "Унифицированных металлических опор ЛЭП 110 и 150 кВ допускающих одноковку" инв. № 1617 тм. "Модернизированных сварных унифицированных опор ЛЭП 110 и 150 кВ", инв. № 1317тм, "типовых одноцепных и двухцепных опор ЛЭП 35 кВ, выпускавшихся институтом "Тяжпромалектропроект", и "Типовых опор ВЛ 110 кВ для горных условий", инв. № 1 . тм.

Позвому расстояния между осями фундаментов для новых унифицированных опор должны быть изменены по сравнению с установочными чертежами, разработанными для вышеперечисленных применявшихся ранее типов опор.

Требуемое расстояния между осями фундаментов для новых опор указано на монтажных схемах соответствующих СНСР.

Расстояния между отверстиями для анкерных болтов в балках специальных унифицированных опор выпуска 1969 года сохранены без изменения по сравнению с ранее применявшимися опорами, что обеспечивает возможность устанавливать опоры на унифицированные грибовидные фундаменты, на унифицированные и типовые сваи, на винтовые сваи, а в исключительных случаях - при особенно слабых грунтах и больших нагрузках - на монолитные фундаменты.

При применении фундаментов выпуска 1971 г. следует пользоваться установочными чертежами, разработанными в типовых проектах 7016тм-1 и 7017тм-1.

#### ЧАСТЬ 4. СХЕМЫ ТРАНСПОЗИЦИИ

§ 41. Транспозиция проводов на одноцепных и двухцепных линиях 110 и 150 кВ выполняется у анкерно-угловых опор при помощи временных подкосов, устанавливаемых у этих опор.

Поскольку расстояния между транспозиционными опорами на линии не должны быть строго одинаковыми, для транспозиции всегда можно использовать анкерно-угловые опоры, устанавливаемые на углах поворота трассы и по другим соображениям, не увеличивая

тикла анкерно-угловых опор на линии. Поэтому выполнение транслюзии у промежуточных опор, усложняющее монтаж и эксплуатацию линии и снижающее надежность линии из-за возможных перемещений точек подвеса проводов в поддерживаемых гириляндах, в настоящем проекте не предусматривается.

§ 42. Схема транслюзии проводов на однополой линии показана на черт. № 3079тн-т8-8, принципиальная схема на листе № 3079тн-т1-5, лист 1 настоящего тома.

Для выполнения транслюзии требуется 3 врезные гирилянды, состоящие из изоляторов такой же марки, как и применяемые на данной линии катяжные гирилянды, но рассчитанные на линейное напряжение (т.е. с увеличением количества элементов в 1,73 раза по сравнению с принятым в обычных катяжных гириляндах данной линии). Изменений анкерно-угловой опоры УПО-1 или УС-ПО-5 не требуется. Указания, обеспечивающие соблюдение требуемых воздушных промежутков между проводами разных фаз и от проводов до тела опоры, даны в примечаниях на черт. № 3079тн-т8-8.

С учетом возможных изменений мерок и заторов и рабочей температуры комплектование врезных гирилянд в проекте не предусмотрено.

§ 43. Схема транслюзии проводов на двухполой линии показана на черт. № 3079-т8-9, принципиальная схема на листе № 3079тн-т1-5, лист 2 настоящего тома.

Для обеспечения требуемого расстояния между проводами разных фаз перемычка между фазами, подвешенными на верхней и нижней трансверсах, должна быть отштутта по направлению к оси линии при помощи поддерживаемых гирилянд, закрепленных на дополнительном строительстве (см. черт. № 3079тн-т8-9). Чтобы исключить сближение перемычек разных фаз, оттягивающие поддерживаемые гирилянды подвешиваются симметрично относительно поперечной оси опоры. Транслюзия осей цепей выполняется по однополой схеме. Для выполнения транслюзии требуется 6 врезных гирилянд (см. выше § 42) и один семьицкий кронштейн, установленный на опору У ПО-2 или УС ПО-6.

Указания, обеспечивающие соблюдение требуемых воздушных промежутков между проводами разных фаз и от проводов до тела опоры, даны в примечаниях на черт. № 3079-78-9.

§ 44. Вопросы установки и монтажа опор, включая вопросы технологии безопасности, решаются в специальных проектах разработках технологических картах. Все конструкции опор, входящие в объем настоящего проекта, должны рассматриваться сожмостно с технологическими картами.

## Приложение 6

ПАТЕНТНАЯ ЧИСТОТА И ПАТЕНТОСПОСОБНОСТЬ

I. Технические решения, принятые в настоящем проекте, проверены на патентную чистоту по СССР, странам СЭВ и Югославии.

Настоящий проект арх. № 3079ти обладает патентной чистотой в СССР, ГДР, НРБ, ВНР, ПНР, ФССР, СФРЮ и СРР.

Патентный формуляр имеет арх. № 3079ти-Ч10 и хранится в ЦК СЗО Энергосетыпроект.

II. Патентоспособных решений в настоящем проекте не разработано. Изобретения других организаций не применены.

III. При разработке настоящего проекта были изучены следующие патентные и информационные материалы:

1. По СССР - авторские свидетельства и патенты за весь срок действия до 5 мая 1969 года включительно, по классам 21C, II, I2, 72 37в, 3, 5/01, 5/02, 6 / с 1 октября 1966 г. /  
37а, I/38, I/40, I/44, I/56, I/62, I/64  
37в, 3/30, 3/32. / с 1 октября 1966 г./  
34С

2. По странам СЭВ - патенты исключительного права, классы 20-32, что по СХСР, во состоянию на:

а/ ГДР	- на I.I-1966 г.
б/ Вардзия	- на I.I-1966 г.
в/ Венгрия	- на I.I-1966 г.
г/ Чехословакия	- на I.I-1966 г.
д/ Румыния	- на I.I-1966 г.
е/ Болгария	- на I.VI-1966 г.

3. По Югославии, классы 21, 3, 37, 84, 2 по состоянию на I.I-1966 г.

4. Патенты отраслевого патентного фонда СЭО по странам:

а/ США- по классам:      50  
                                  61  
                                  35  
                                  151  
                                  189  
                                  248  
                                  237

с 1949 г. по август 1968 г.

б/ Великобритания по классам № патента № 94000 с патента

№ 94000I

20/1/

20/2/

45

63/2/

83/4/

88/1/

с 1950 по 1968 год

в/ ФРГ и Германия- по классам:

2III, "II, I2, 72

37B, 3, 5/01, 5/20, 6

84C

с 1948 года по сентябрь 1968 г.

г/ Франция- по классам

с 1946 г. по 1968 год

5. Реферированный журнал "Электротехника и энергетика" раздел "Б"- "Электрические станции, сети и системы", с 1962 года по май 1969 года различительно, и другие периодические издания СССР по данному вопросу с 1963 г. по 1968 г.

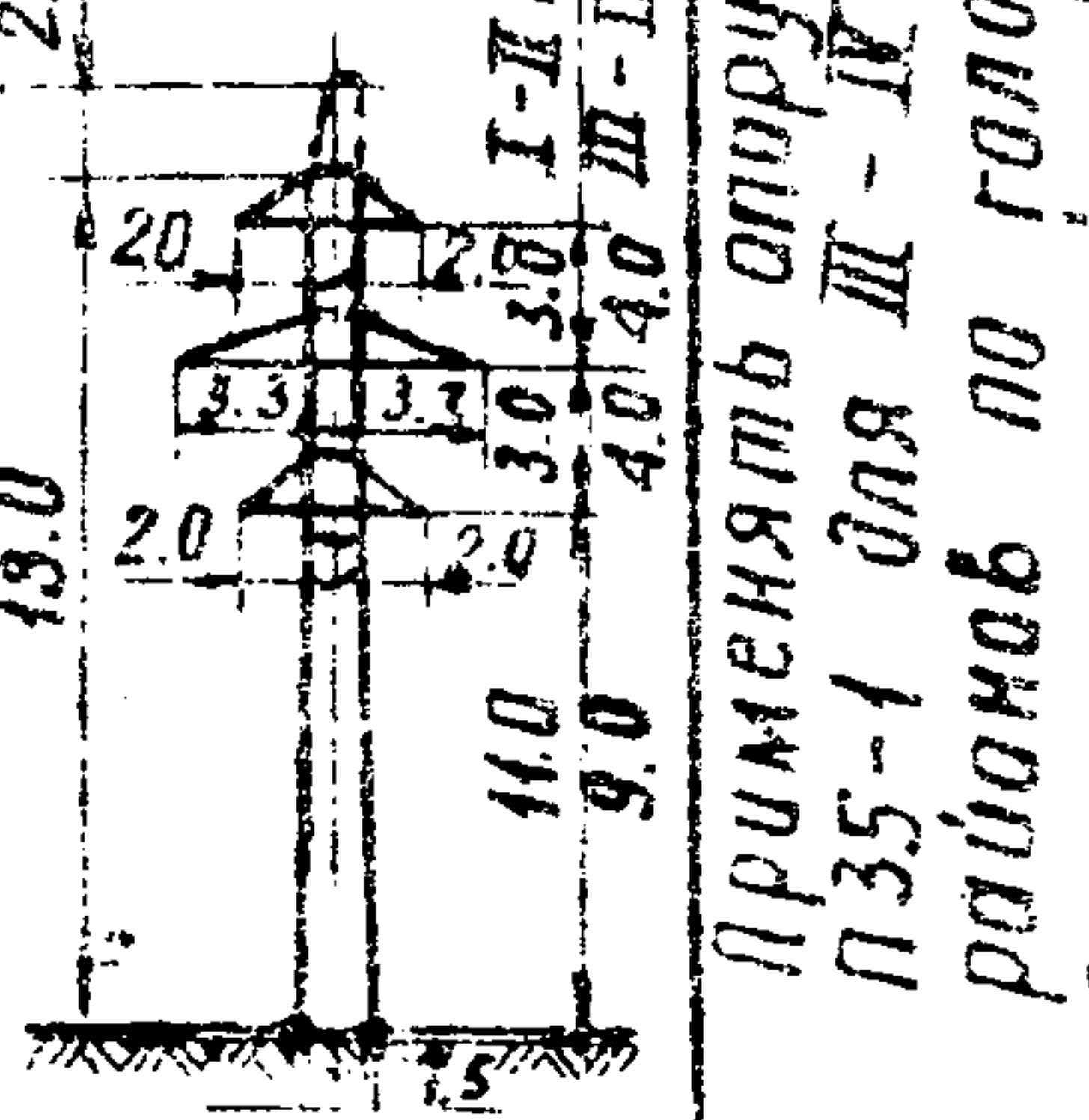
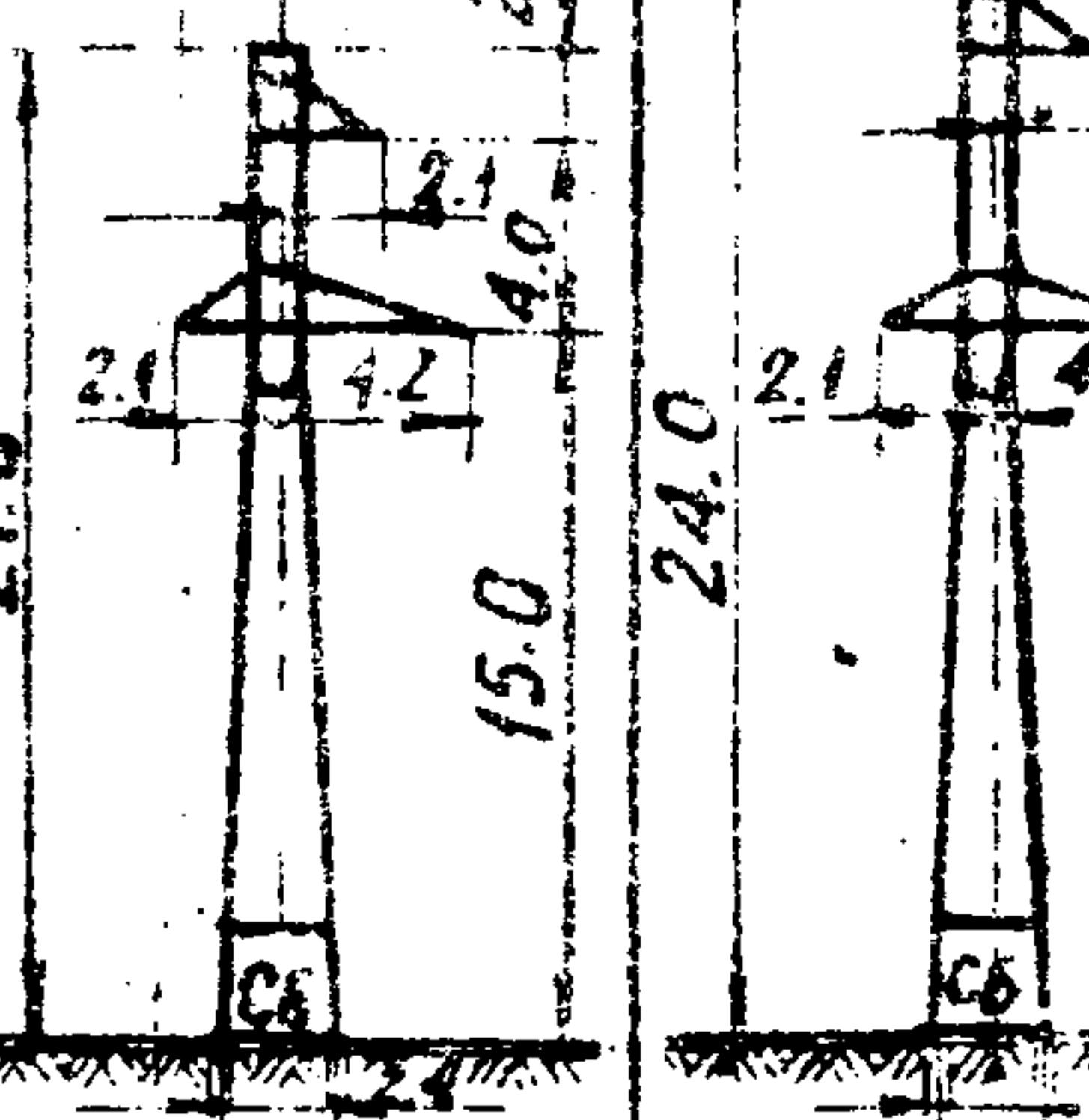
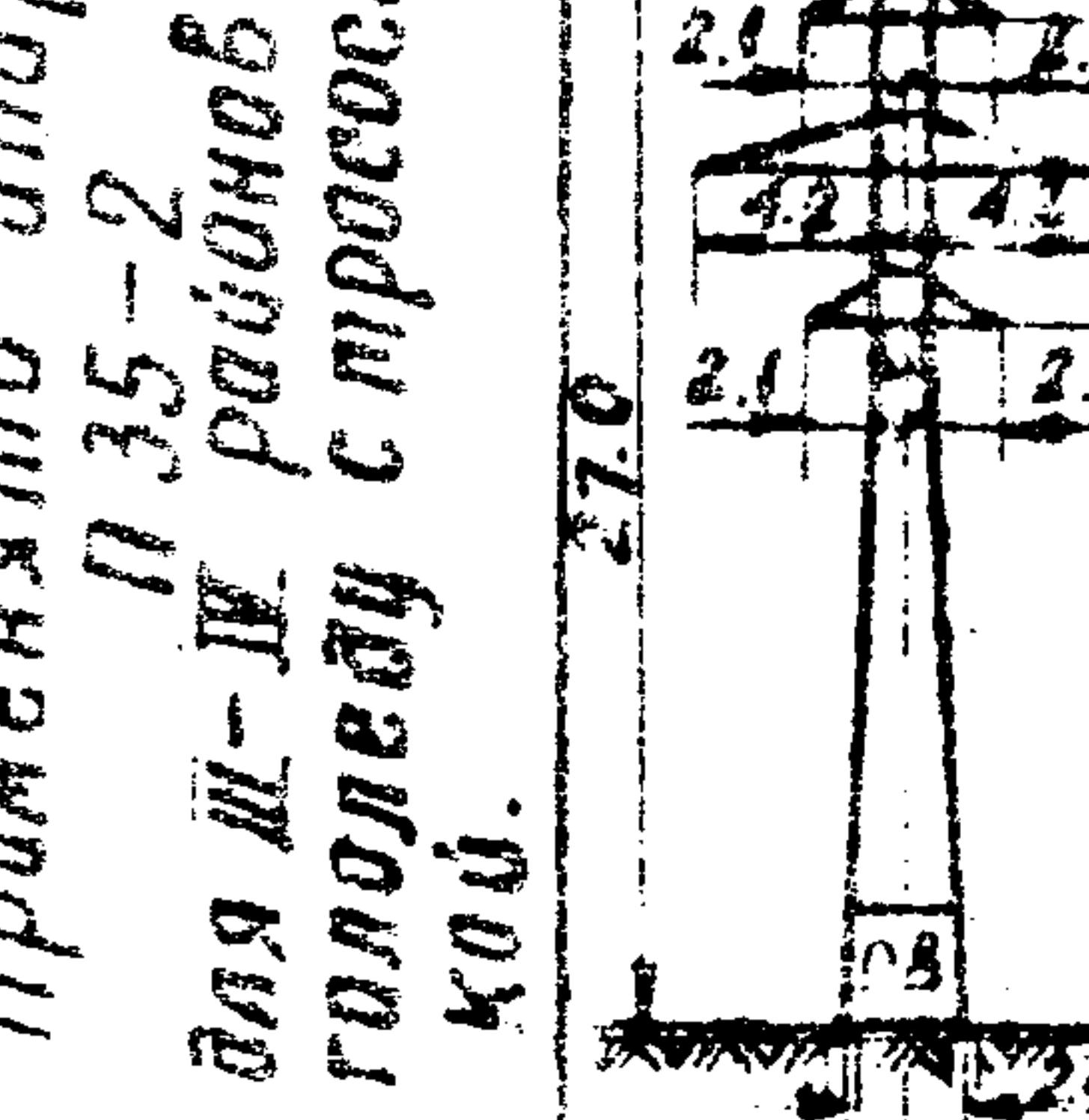
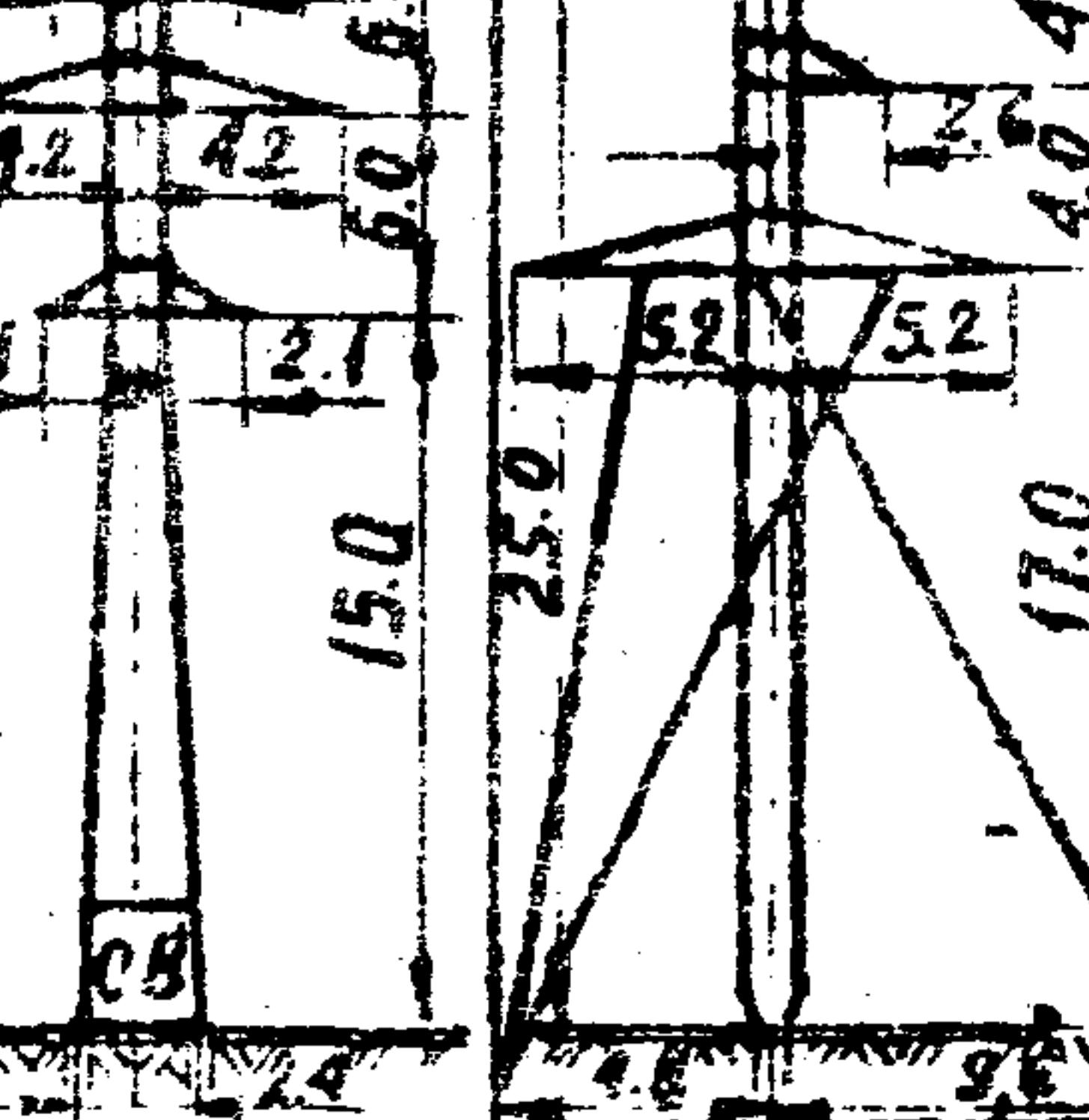
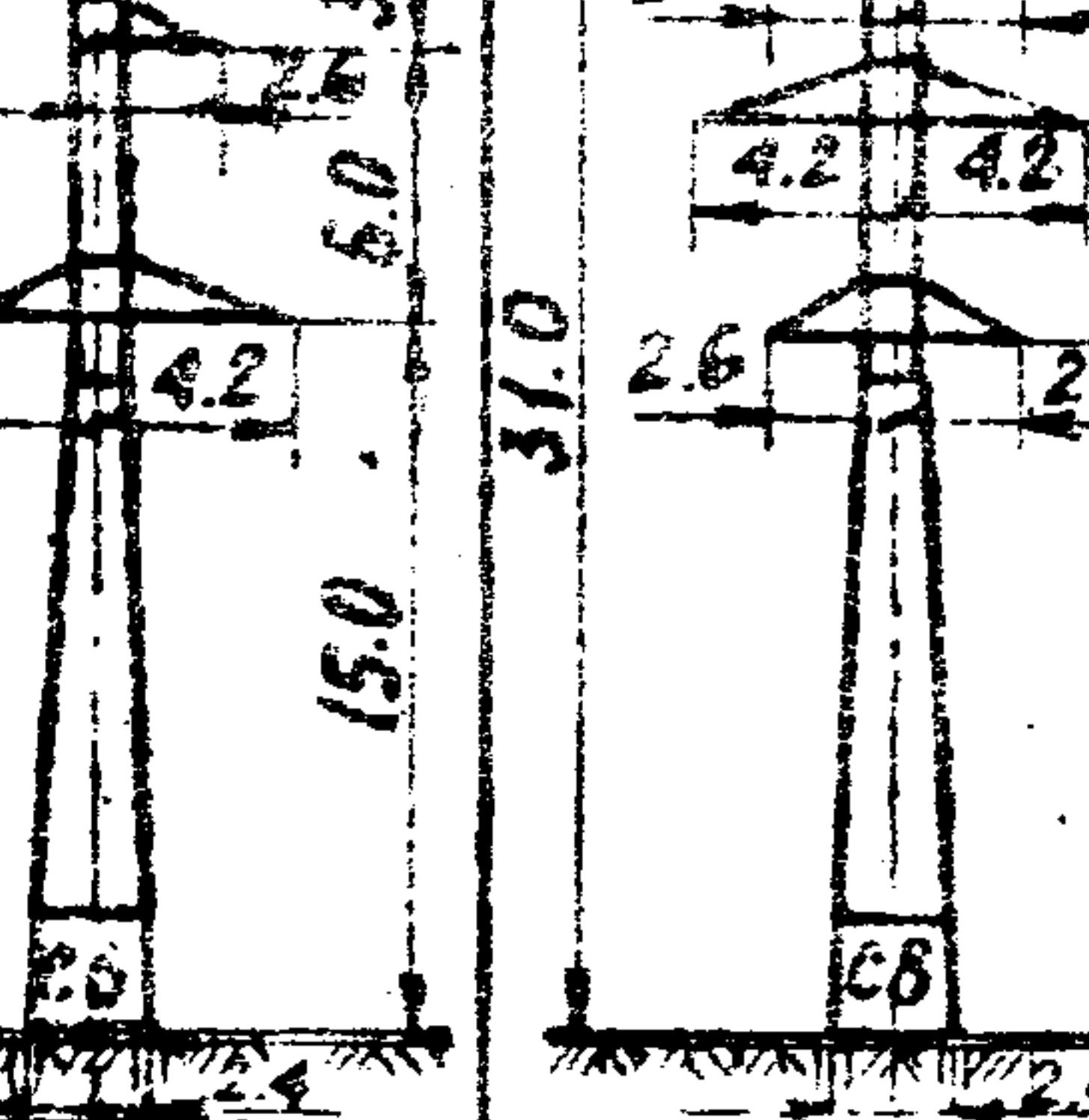
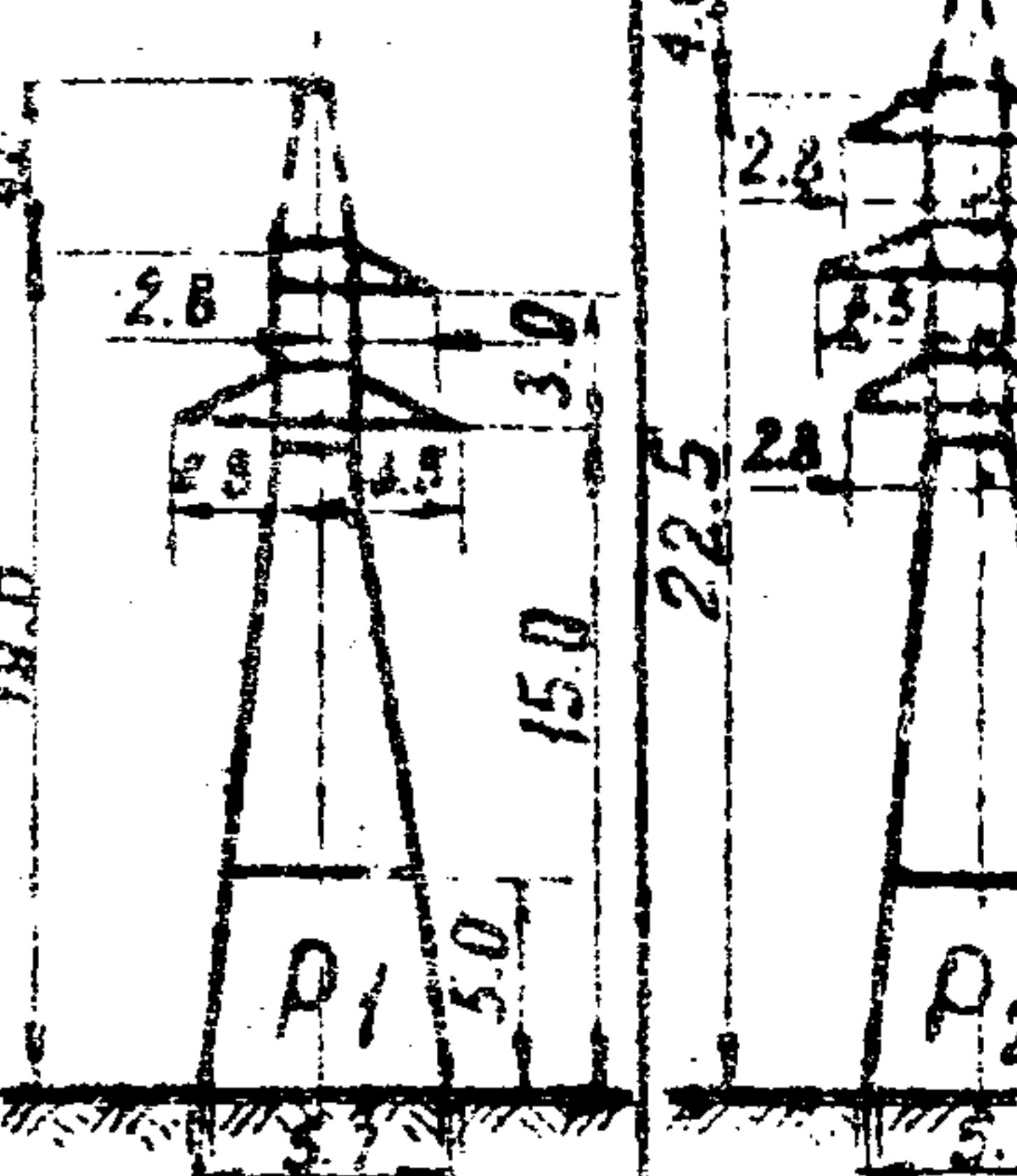
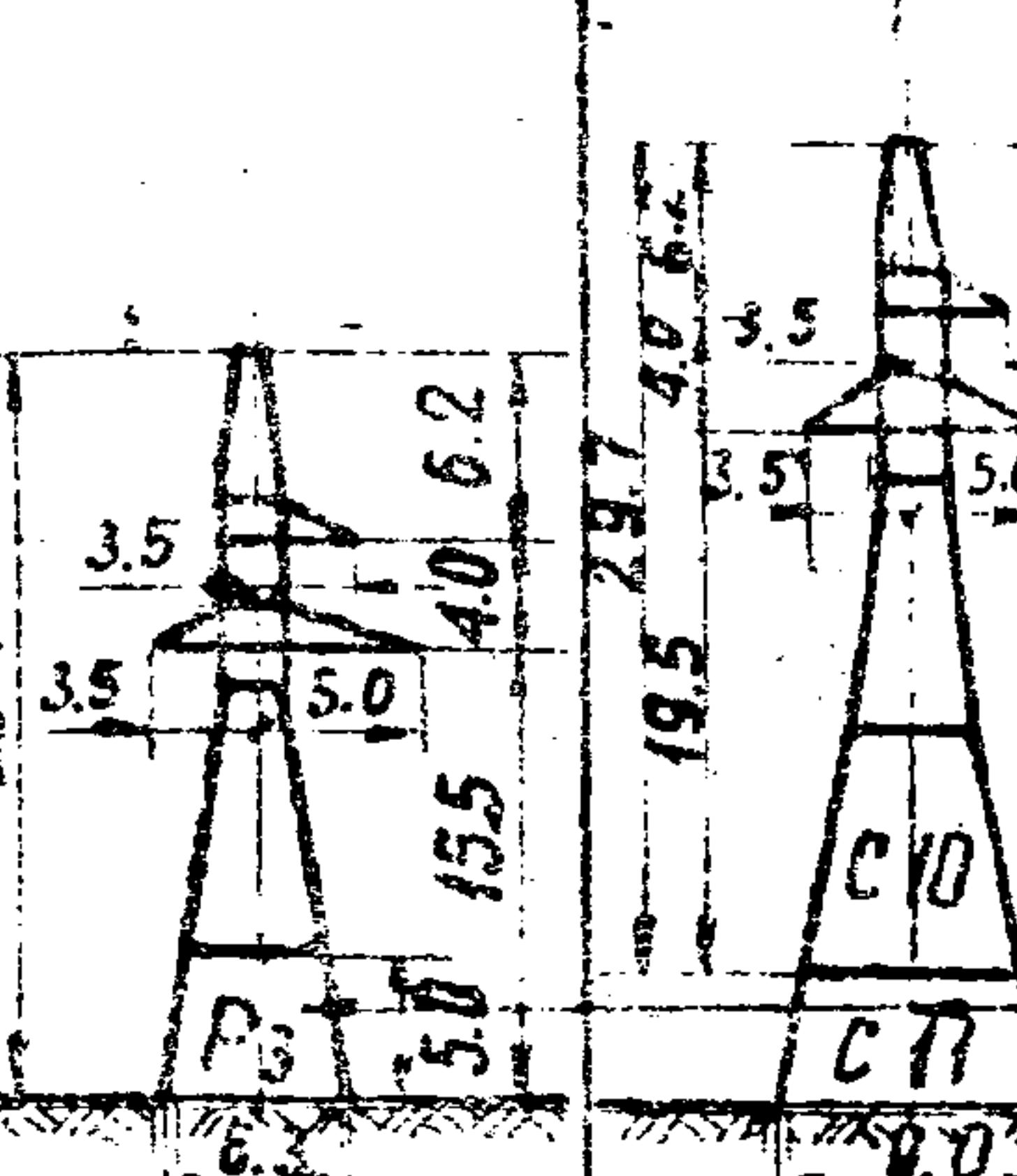
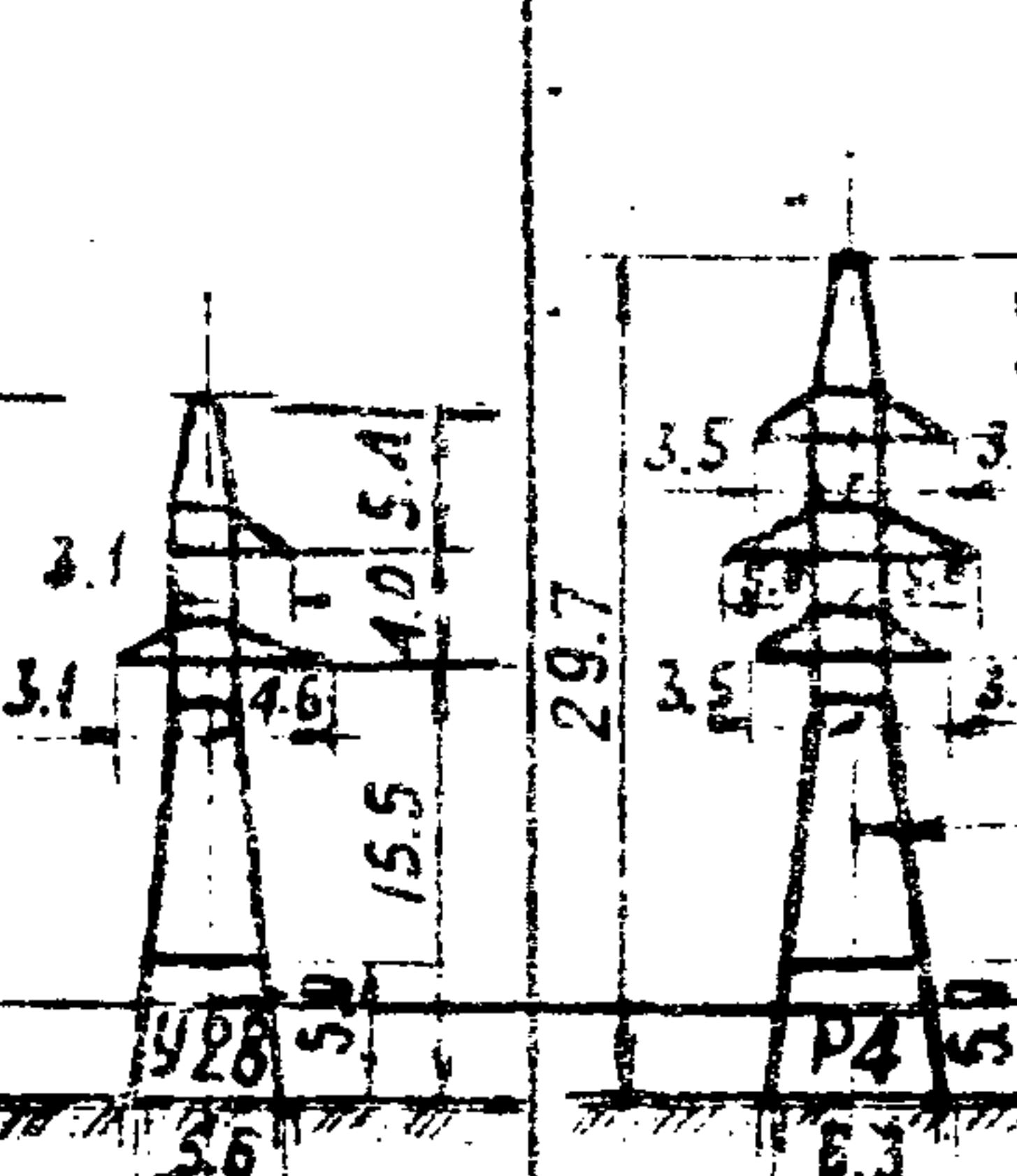
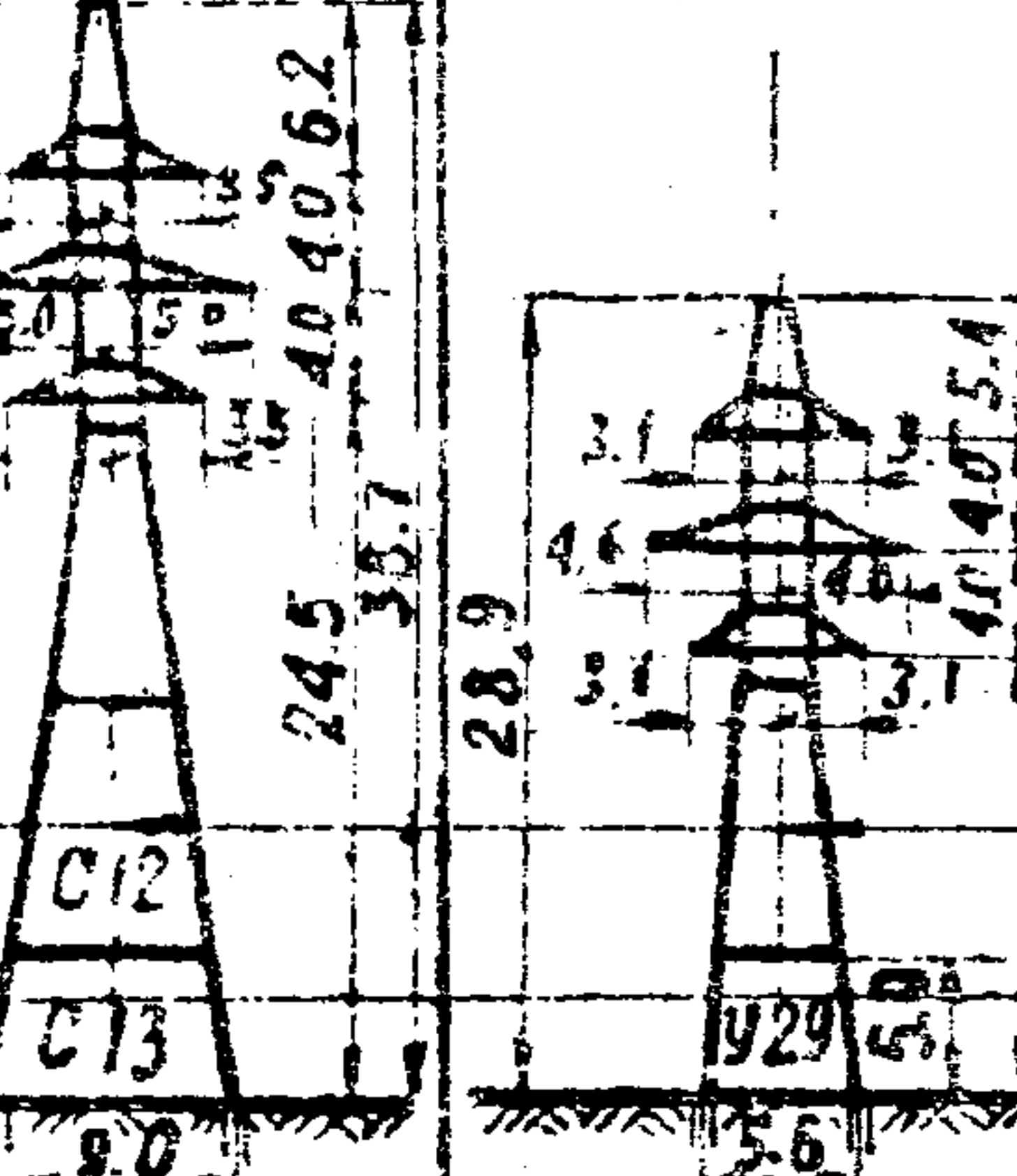
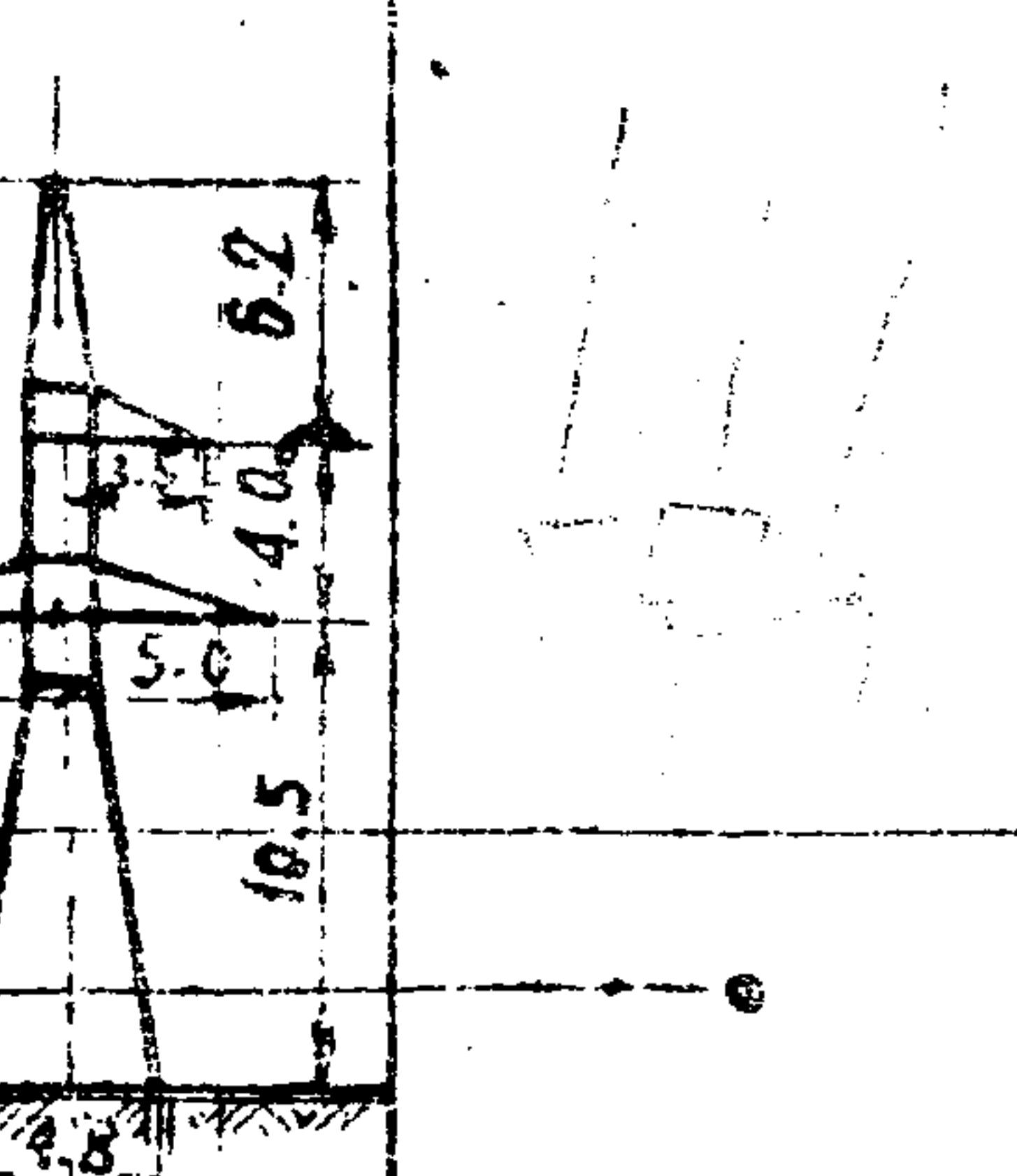
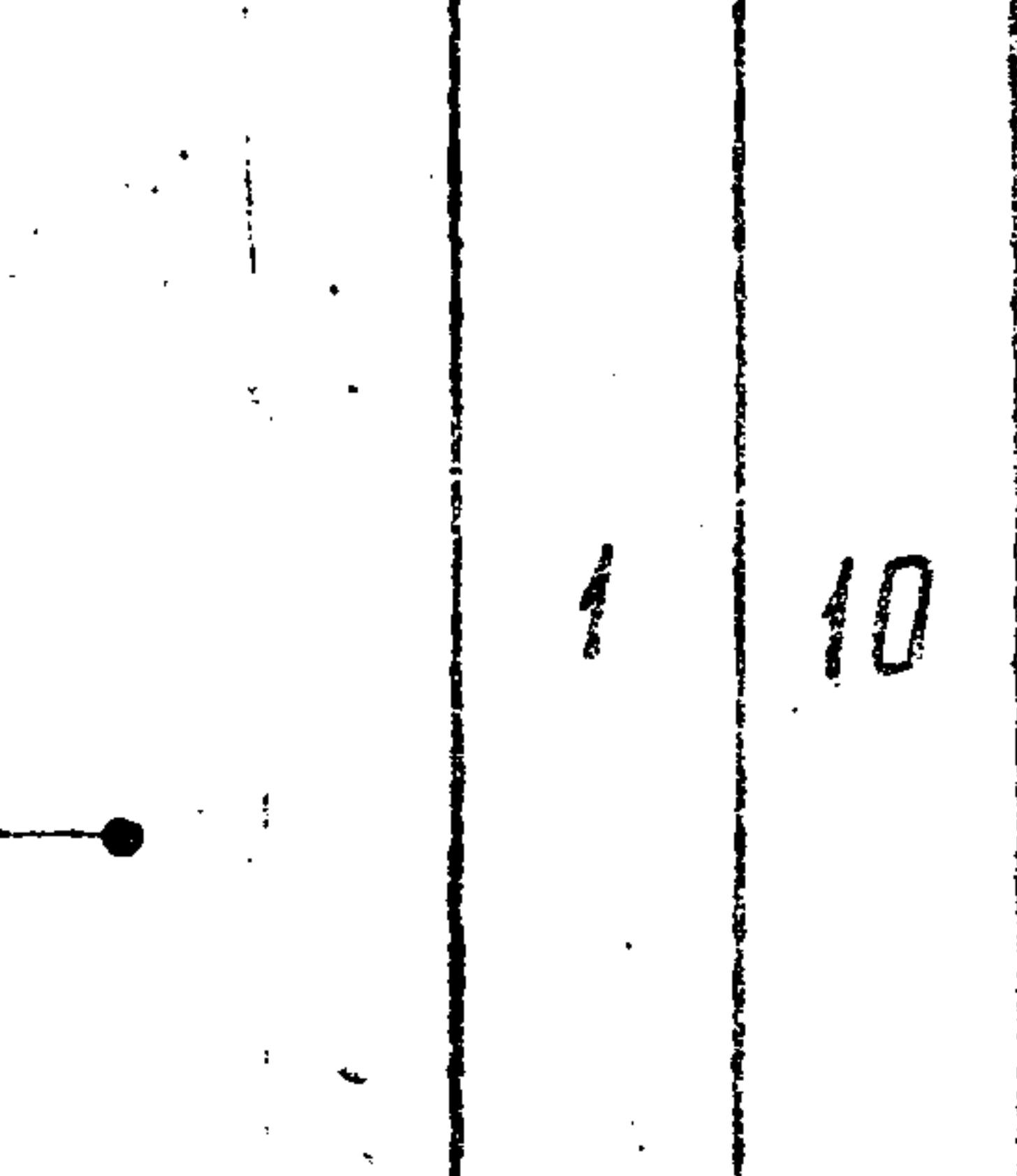
6. Информационная карта и реферат- аннотация на данный проект составлена.

Главный инженер проекта-  Б. ИОНГОРОДЦЕВ

## Обзорный лист

## Приложение 1

области применения специальных унифицированных пониженных и повышенных опор ВЛ 35, 110 и 150 кВ.

Напряжение ВЛ, кВ	35		110				110-150		150		Итого:	
Цепность	Одноцепные Двухцепные		Одноцепные		Двухцепные		Одноцепные		Одноцепные Двухцепные		Упор	
Марки проводов	AC-70÷AC-150		AC-70÷AC-95 AC-120÷AC-240 AC-70÷AC-240 AC-70÷AC-95		AC-120÷AC-240 AC-70÷AC-240 AC-120÷AC-240		AC-120÷AC-240		AC-120÷AC-240		упор	
район гололедности	I-II ; III-IV		I-II		III-IV		I-II		III-IV		упор	
			ПС 35-2		ПС 110-3		ПС 110-5		ПС 110-4		ПС 110-6	
												
			<b>Примечание</b> ПС 110-1, Н = 19 м. ПС 110-3, Н = 19 м		<b>Примечание</b> ПС 110-2, Н = 19 м ПС 110-4, Н = 19 м		<b>Примечание</b> ПС 110-5 для III-IV районов по гололеду с троисостойкой		<b>Примечание</b> ПС 110-6 для III-IV районов по гололеду с троисостойкой			
			<b>вес опоры, т</b> AC-70 AC-95	1.7	2.1	2.3	3.0	3.5	2.5	2.3	3.5	
			AC-120 AC-150	AC-70 AC-95	AC-120 AC-150	AC-110-1+4 AC-110-3+4 AC-110-5+4 AC-110-2+4 AC-110-4+4 AC-110-5+4	AC-110-1+4 AC-110-3+4 AC-110-5+4 AC-110-2+4 AC-110-4+4 AC-110-5+4	AC-110-1+4 AC-110-3+4 AC-110-5+4 AC-110-2+4 AC-110-4+4 AC-110-5+4	AC-110-1+4 AC-110-3+4 AC-110-5+4 AC-110-2+4 AC-110-4+4 AC-110-5+4	AC-110-1+4 AC-110-3+4 AC-110-5+4 AC-110-2+4 AC-110-4+4 AC-110-5+4	AC-110-1+4 AC-110-3+4 AC-110-5+4 AC-110-2+4 AC-110-4+4 AC-110-5+4	
			вес опоры, т	2.0	2.6	3.2	3.4	3.6	3.4	3.6	4	
			марка проводов	AC-70÷AC-150	AC-150÷AC-240	AC-70÷AC-150	AC-150÷AC-240	AC-70÷AC-150	AC-70÷AC-240	AC-70÷AC-150		
				У35-1+5	У35-2+5	У110-1+5	У110-1+5, У110-1+4	У110-3+5	У110-2+5	У110-2+5, У110-2+4	У110-4+5	УС 110-3
												
			вес опоры, т	4.7	6.8	6.9	8.5 / 11.7	4.6	10.1	11.8 / 15.2	6.9	5.5
												1 14

## Примечания:

- Общие виды, веса и таблицы отработанных марок пониженных и повышенных опор даны на тех же монтажных схемах, что и опор нормальной высоты.
- Монтажная схема опоры УС 110-3 с горизонтальным расположением проводов выполнена отдельно.

Обзорный лист  
области применения специальных унифицированных опор ВЛ 35, 110 и 150 кВ для горных районов и городских условий

Напряжение кВ	Горные районы $\varphi_{\text{макс.}} = 80 \text{ кг/м}^2$			городские условия $\varphi_{\text{макс.}} = 50 \text{ кг/м}^2$		ответвительные		Итого опор подставок
	35	110	110 и 150	35 и 110	110 и 150 кВ	одноцепные	двухцепные	
Цепность	одноцепные	двухцепные	одноцепные	двухцепные	одноцепные	одноцепные	двухцепные	
Марки проводов	ЯС-70 ÷ ЯС-150	ЯС95 ÷ ЯСО-240	ЯС-120 ÷ ЯСО-240	ЯС-70 ÷ ЯСО-240	ЯС-70 ÷ ЯСО-240			
Район по гололеду	III - IV	III - IV	I - II	I - II				
Промежуточные опоры	Приемник П35-1	ПС35-4 	ПС 110-9 	ПС 110-10 <sup>xx</sup> 	ПС 110-13 	ПС 110-18 		
Вес опоры т	2.2	3.0	4.9	3.2	2.4			
Промежуточные угловые 0-10°	—	ПУС 110-1 	ПУС 110-2 <sup>xx</sup> 					
Вес опоры т		4.6	6.8					
Анкерно-угловые	Приемник У35-1 <sup>x</sup> У35-2 <sup>x</sup>	Приемник У110-1 или УС 110-5 <sup>x</sup>	Приемник У110-1 или УС 110-6 <sup>x</sup>	Приемник У110-2 или УС 110-5 <sup>x</sup>	Приемник У110-5 <sup>x</sup> УС 110-6 <sup>xxx</sup> 	Приемник У110-6 <sup>xxx</sup> 	Приемник У110-7 <sup>x</sup> 	Приемник У110-8 <sup>x</sup> 
Вес опоры т					7.0	10.8	7.7	15.9
Всего 11								

<sup>xxx</sup>) опоры применяются

х) ограничения углов см. табл. 2

также на ВЛ 150 кВ.

хх) при недостаточной несущей способности фундаментов принять подставку Р5.

ххх) ограничения углов см. § 32.

ЗОВЭГМУ/1.8.36

## Приложение 2

Габаритные, ветровые и весовые пролеты промежуточных опор для горных районов ( $q = 80 \text{ кН/м}^2$ ), м

Напряжение 57,1 кВ	Сечение опор	Высота пролета в метрах	Статическая нагрузка, кН/м²	Нормативы	Марки проводов													
					AC-70			AC-95			AC-120			AC-150			AC-185	
Районы по гололеду (с 10-летней повторяемостью).															ACO-240			
35	Л35-1	14,0	7,1	Eрад. Eветр. Eвес	165 230 330	140 185 280	185 260 370	160 225 320	215 300 430	185 260 370	235 330 470	200 280 360	— — —	— — —	— — —	— — —		
	ЛС35-4	12,0	5,1	Eрад. Eветр. Eвес	145 205 290	120 170 240	180 225 320	135 190 270	185 260 370	155 215 310	200 280 400	170 240 340	— — —	— — —	— — —	— — —		
	ЛС110-3 ЛС110-10	19,0	11,5	Eрад. Eветр. Eвес	— — —	240 335 480	205 285 410	275 385 550	235 330 470	295 400 590	255 360 510	315 400 510	270 380 600	320 400 540	280 390 600	320 400 560		
110	ЛС110-1 ЛС110-2	~19,0	11,5	Eрад. Eветр. Eвес	— — —	240 335 480	205 285 410	275 385 550	235 330 470	295 400 600	255 360 510	315 400 600	270 380 540	320 350 600	280 300 560	320 400 560		
	ЛС110-11	22,0	14,5	Eрад. Eветр. Eвес	— — —	— — —	310 430 620	265 370 530	330 460 660	285 400 570	350 490 700	305 430 700	360 500 610	300 430 610	355 500 720	310 400 630		
157	ЛС110-11	22,0	13,8	Eрад. Eветр. Eвес	— — —	— — —	305 430 620	260 370 530	325 460 660	280 400 570	345 490 700	300 430 610	355 500 720	310 400 630	310 400 630			

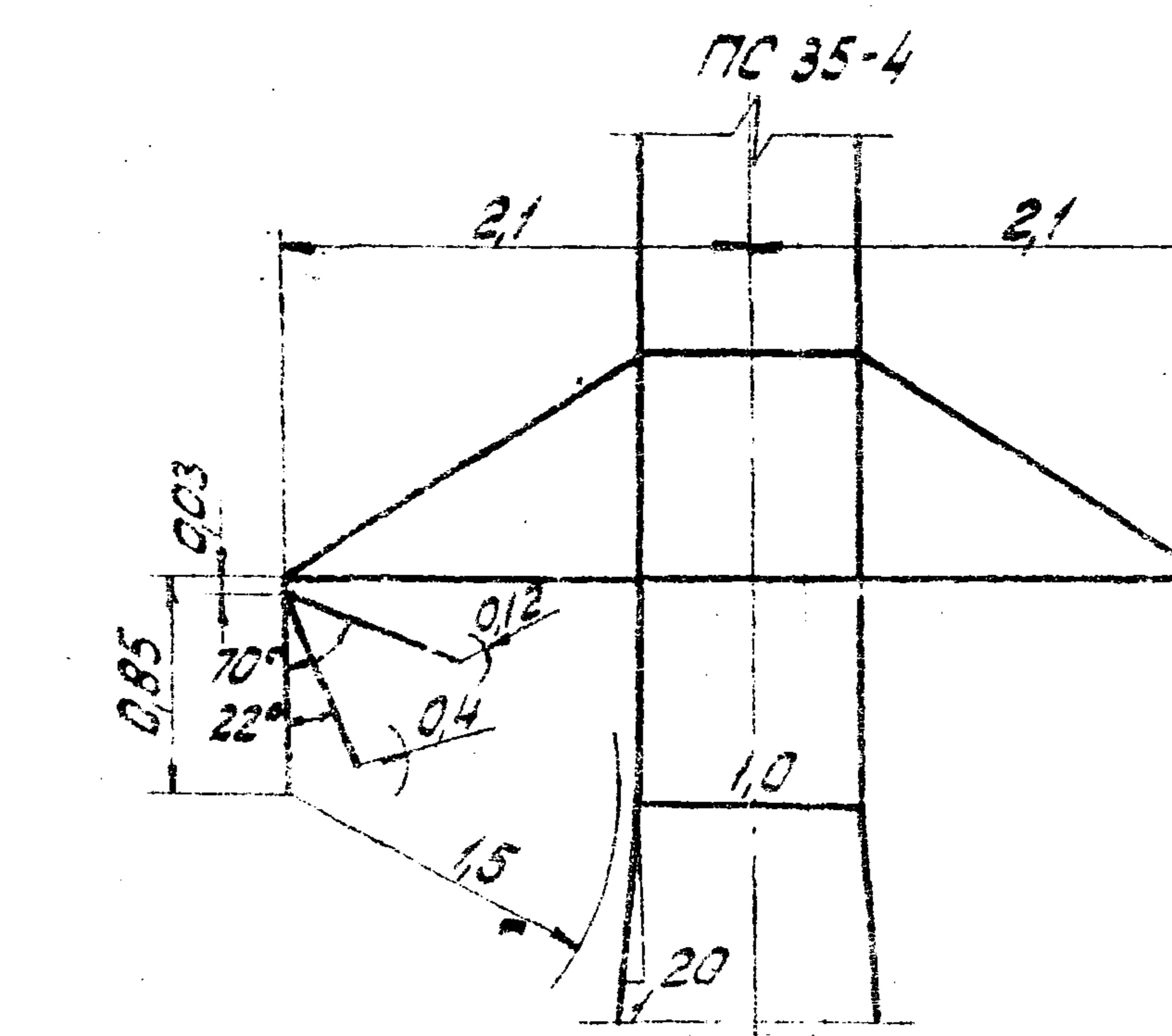
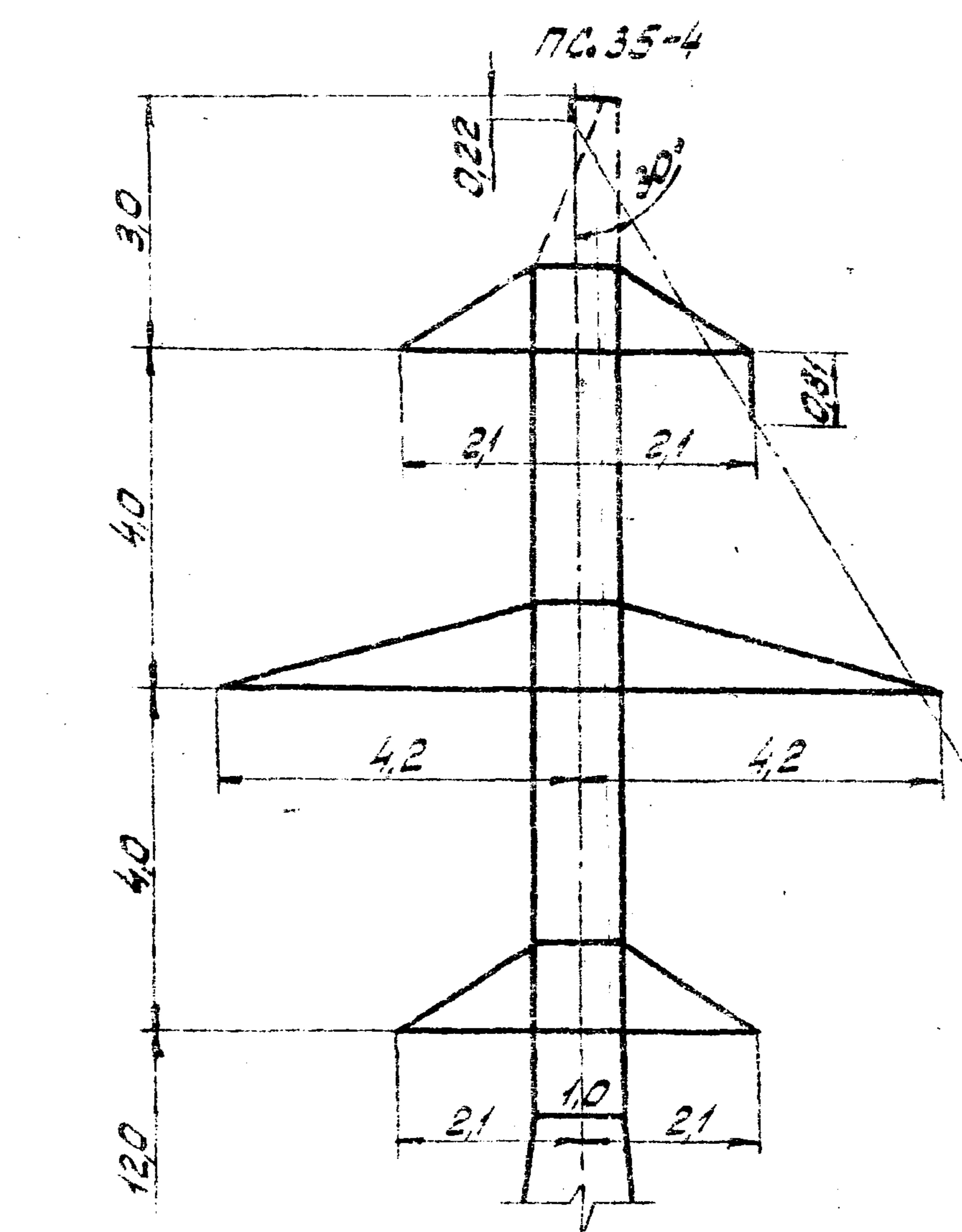
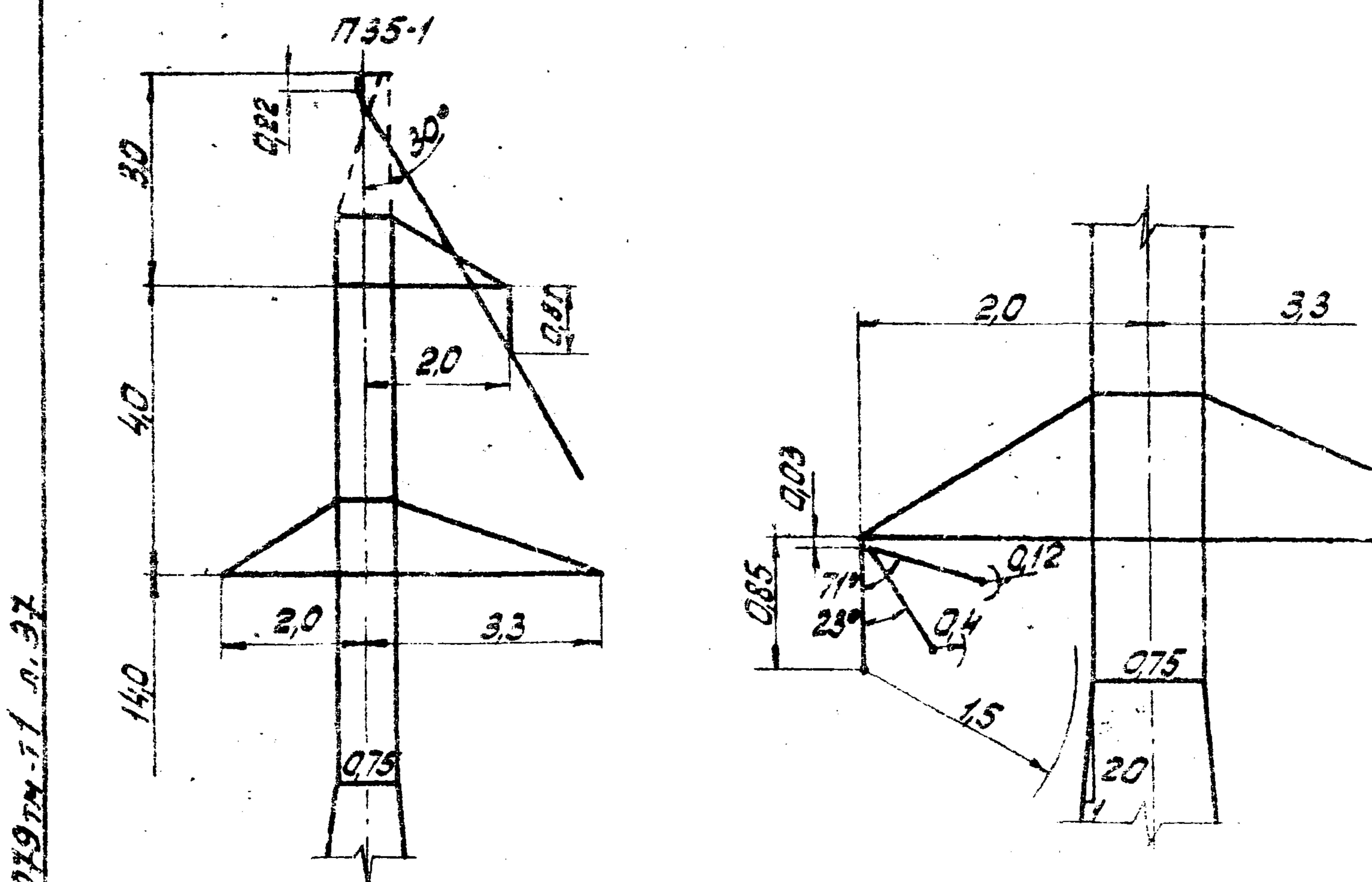
N3079 ТМ-1-2

1/1

Таблица усилий, действующих на гирлянды изоляторов  
и углы отклонения гирлянд

Приложение 3

Номер показа- ния	Номер п/п	Наименование	Данные		$\sigma_d^k = 80 \text{ кг}/\text{м}^2$ Больччаны моздизок при ветре без заслонки
			Сила	Число	
735-1					
1		Давление ветра на провод $L_{ветр.} = 230 \text{ м}; (\text{кг})$	$P_1$	25	176
2		Вес гирлянды ( $4 \times \text{ПФ}6-8$ ); ( $\text{кг}$ )	$Q$	25	
3		Вес провода при $L_{вес} = 0,6 \cdot 230 = 138 \text{ м}; (\text{кг})$	$P$	38	
4		Угол отклонения; $\operatorname{tg} \alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	$\alpha$	$23^\circ$	$71^\circ$
735-4					
1		Давление ветра на провод $L_{ветр.} = 205 \text{ м}$	$P_1$	22	157
2		Вес гирлянды ( $4 \times \text{ПФ}6-8$ ); ( $\text{кг}$ )	$Q$	25	
3		Вес провода при $L_{вес} = 0,6 \cdot 205 = 123 \text{ м}; (\text{кг})$	$P$	34	
4		Угол отклонения; $\operatorname{tg} \alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	$\alpha$	$22^\circ$	$70^\circ$

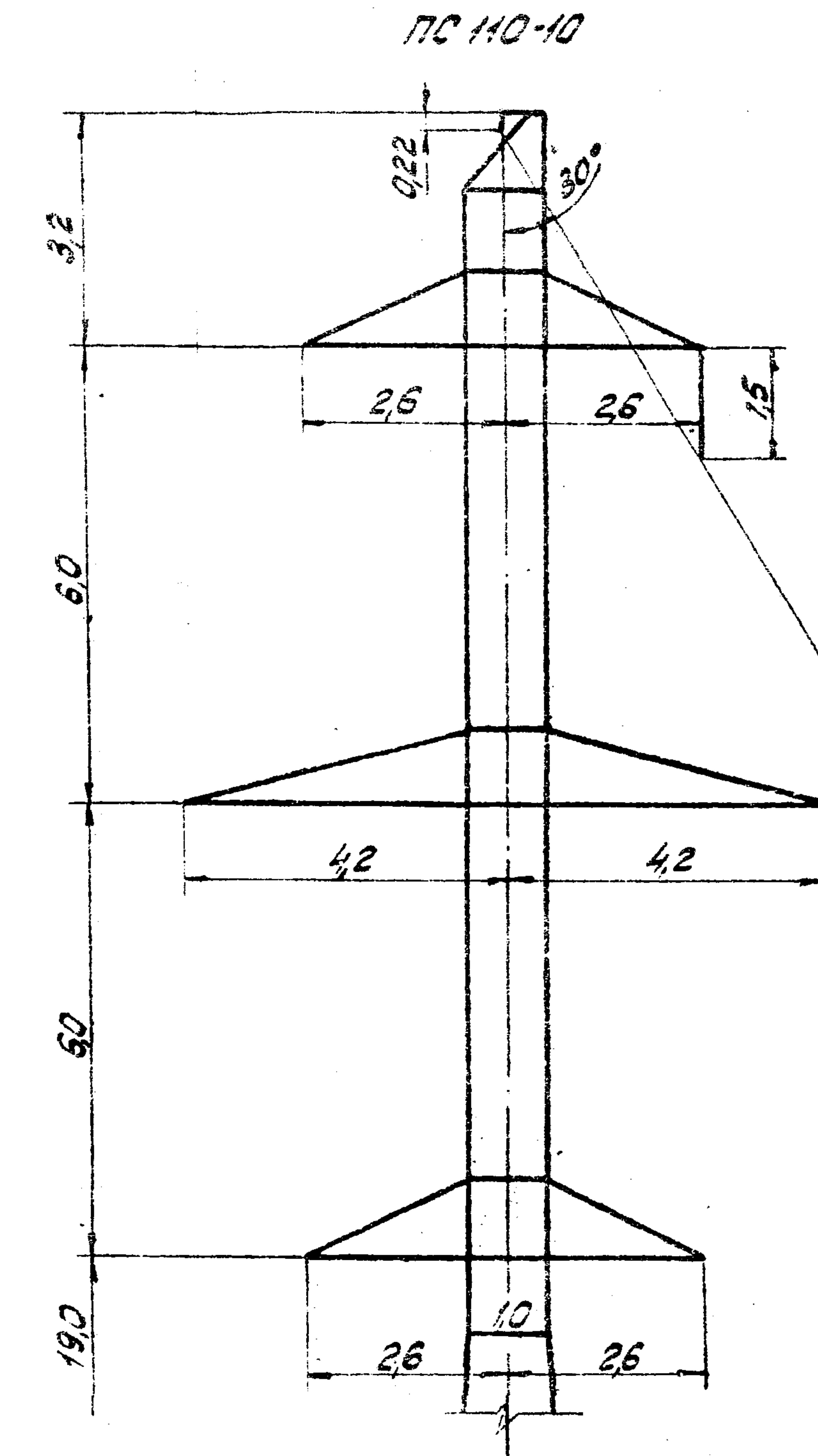
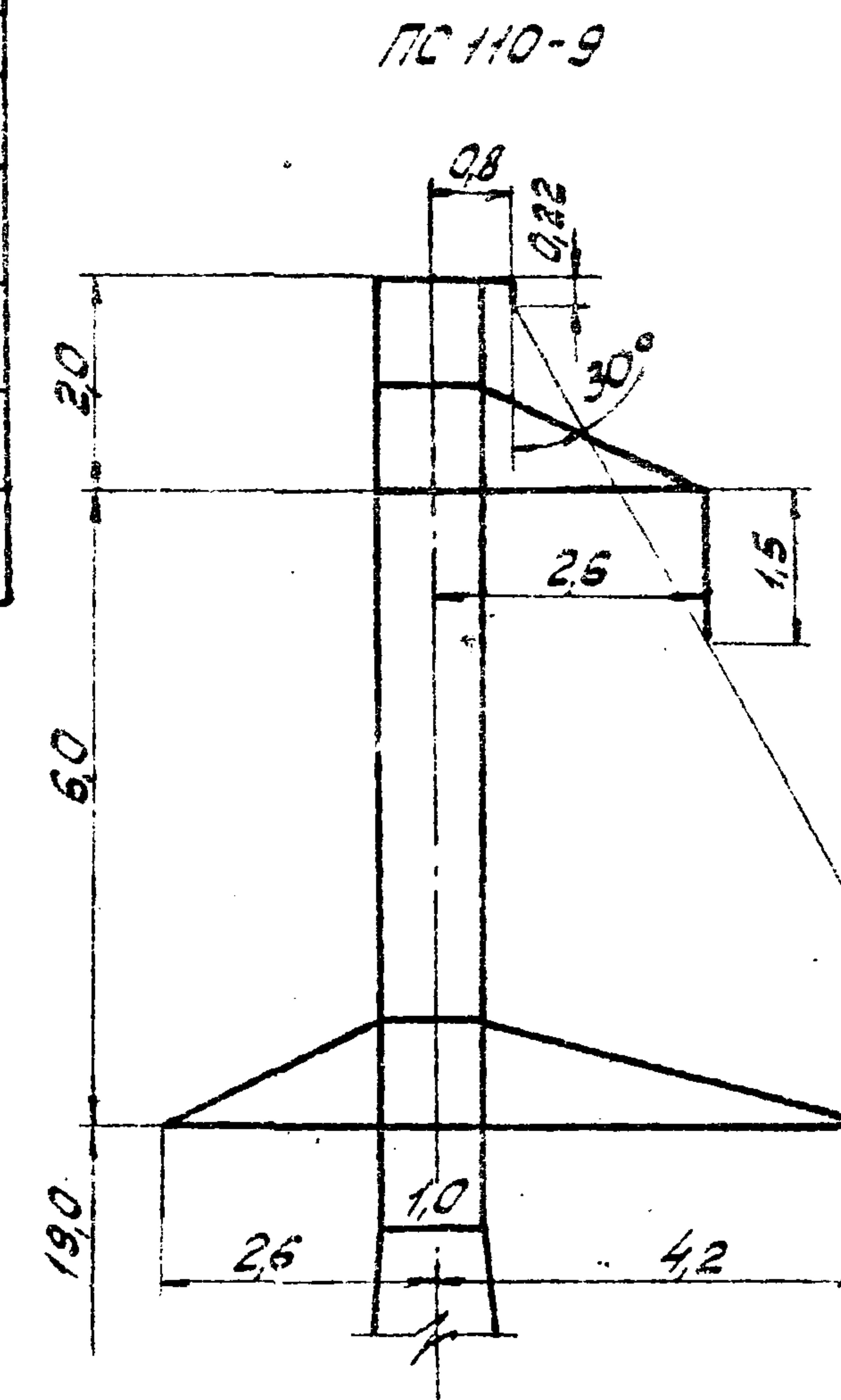
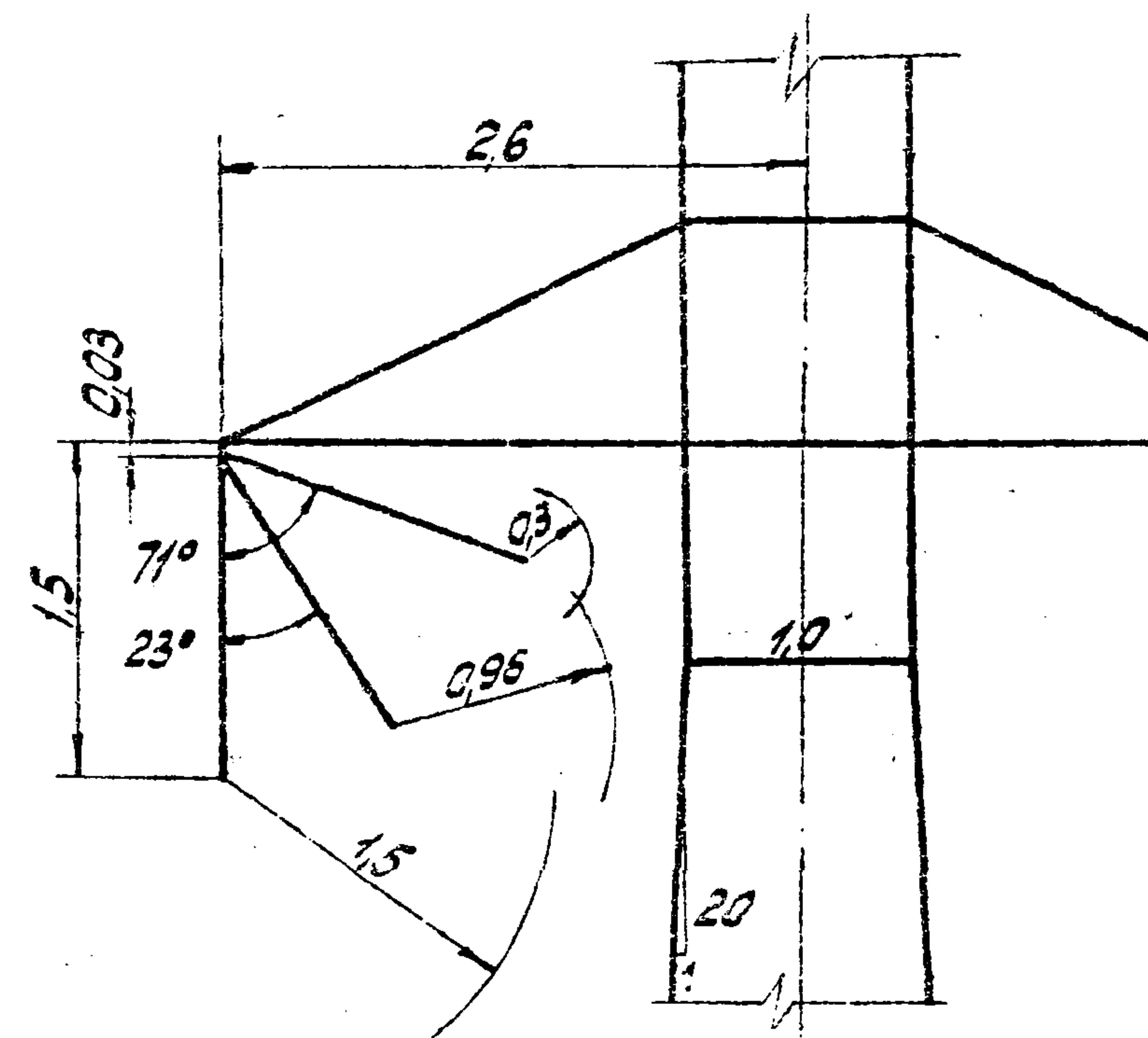


Приложение 3  
1) рассчитаны промежуточные опоры 35 кВ  
для 700-ти зон  
2)  $\sigma_d^k = 80 \text{ кг}/\text{м}^2$   
3)  $L_{ветр.} = 120 \text{ м}$  при  $q_d = 8 \text{ кг}/\text{м}^2$   
4)  $L_{вес} = 120 \text{ м}$  при  $q_d = 80 \text{ кг}/\text{м}^2$   
5)  $L_{ветр.} = 205 \text{ м}$  при  $q_d = 8 \text{ кг}/\text{м}^2$   
6)  $L_{вес} = 120 \text{ м}$  при  $q_d = 80 \text{ кг}/\text{м}^2$   
7)  $L_{ветр.} = 230 \text{ м}$  при  $q_d = 8 \text{ кг}/\text{м}^2$   
8)  $L_{вес} = 138 \text{ м}$  при  $q_d = 80 \text{ кг}/\text{м}^2$

Таблица усилий действующих на гирлянды изоляторов  
и узлы отклонения гирлянд

Приложение 3

Наименование узла	Номер узла	Параметры		
		$q_0^H = 80 \text{ кг/м}^2$	Величина нагружения при ветре без залопеда	$q_0 = 8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ $q_p = 80 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$
<b>ПС 110-9, ПС 110-10</b>				
1	Давление ветра на провод; $\ell_{ветр.} = 335 \text{ м; (кг)}$	$P_1$	32	222
2	Вес гирлянды ( $9 \times \text{ПС5-А}$ ); (кг)	$Q$	39	
3	Вес провода при $\ell_{вес} = 0,7 \times 335 = 234 \text{ м; (кг)}$	$P_2$	90	
4	Угол отклонения; $\zeta_{зд} = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	$\alpha$	23°	71°



Габариты:

$\zeta_c = 30 \text{ см}$  - по рабочему напряжению при  $q_0 = 80 \text{ кг/м}^2$  для высот до 3000 м над уровнем моря  
 $\zeta_k = 96 \text{ см}$  - по коммутационным перенапряжениям при  $q_k = 8 \text{ кг/м}^2$   
 $\zeta_a = 100 \text{ см}$  - по атмосферным перенапряжениям при  $q_a = 8 \text{ кг/м}^2$ ,  
 $\zeta = 150 \text{ см}$  - ремонт по напряжению

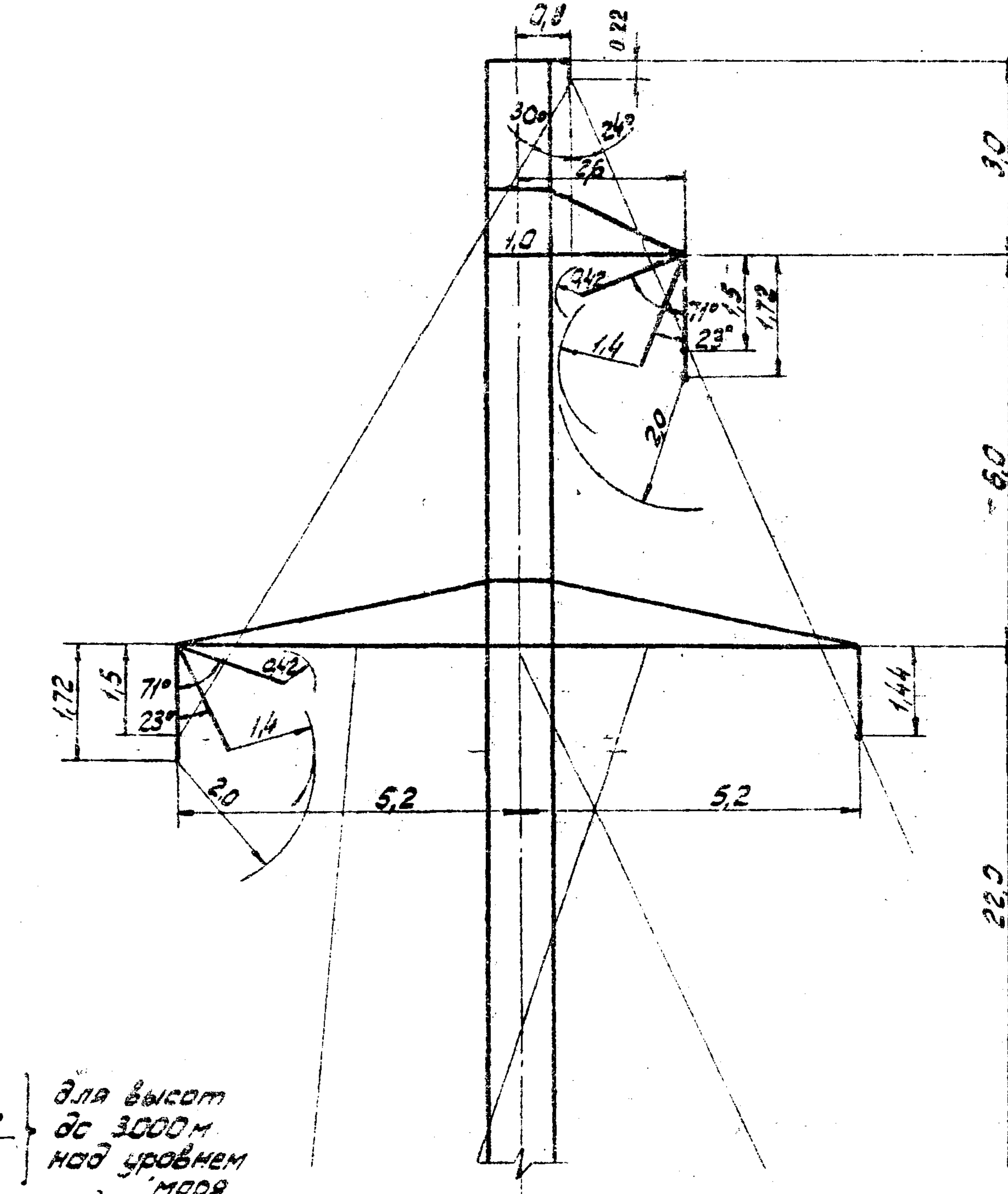
Таблица усилий, действующих на гирлянду изолаторов и угол отклонения гирлянды

Приложение 3

Номер провода п/п	Наименование	Число изол. штук	$q_p = 80 \text{ кг}/\text{м}^2$	
			Большинство изолаторов при ветре без горизонта $q_2 = 8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ $q_p = 80 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$	
<b>ЛС 110-7</b>				
1	Давление ветра на провод: $\bar{v}_{\text{ветра}} = 460 \text{ м/сек}$ (кг)	$P_1$	67	470
2	Вес гирлянды $(11 \times \text{ЛС}-6)$ (кг)	$Q$	47	
3	Вес провода при $\bar{v}_{\text{ветра}} = 276 \text{ м/сек}$	$P$	136	
4	Угол отклонения $\tan \alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	$\alpha$	$23^\circ$	$71^\circ$

ЛС - 120

ЛС 110-11



Габариты:

$Z_a = 42 \text{ см}$  - по рабочему напряжению при  $q_p = 80 \text{ кг}/\text{м}^2$   
 $Z_x = 132 \text{ см}$  - по коммутационным перенапряжениям при  $q_k = 8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$

для высот  
до 3000 м  
над уровнем  
моря

$Z_a = 140 \text{ см}$  - по атмосферным перенапряжениям при  $q_a = 8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$

$Z = 200 \text{ см}$  - ремонт по напряжением

ЗОРГИМ-11-3-9

ЭСП

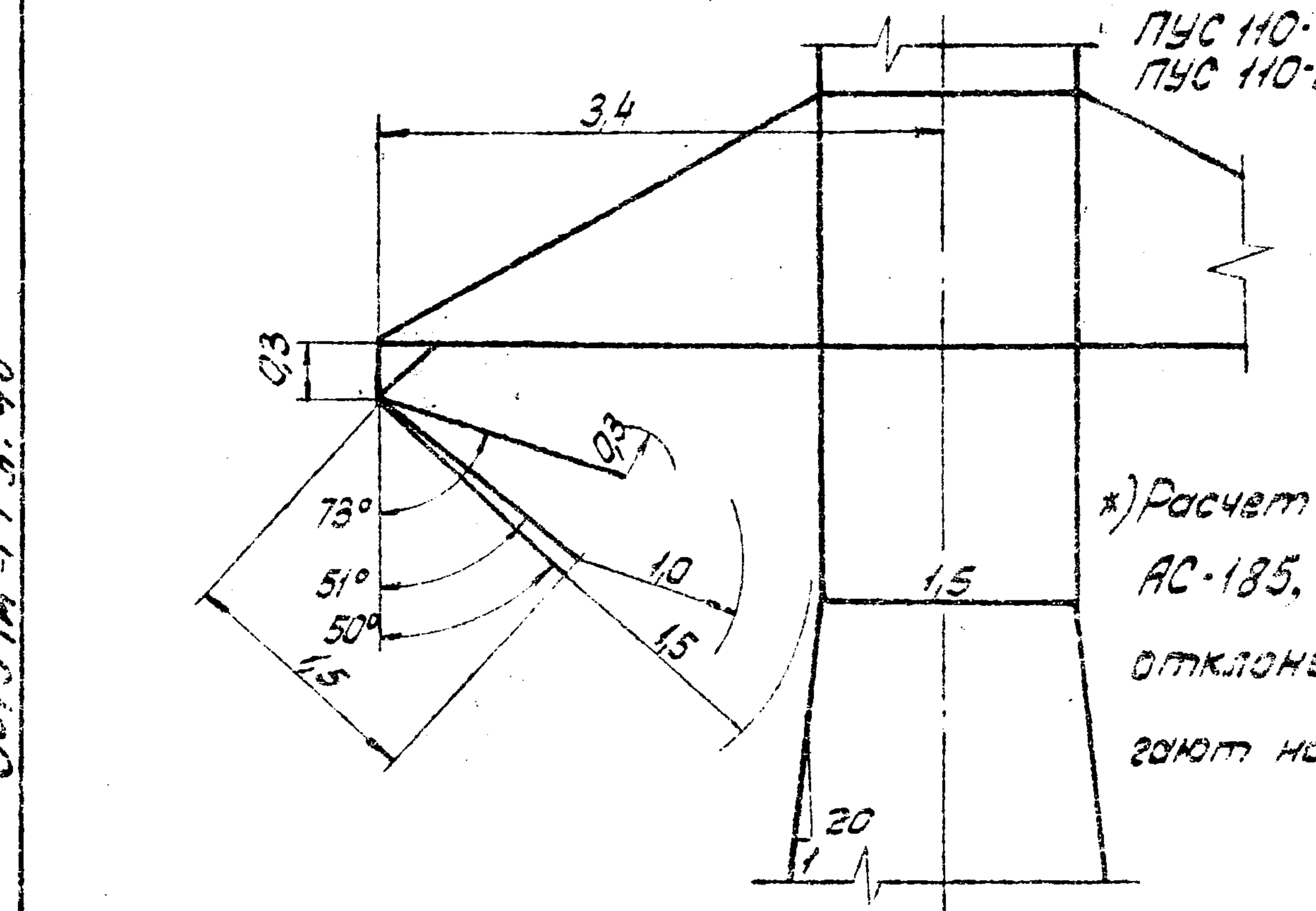
Габариты промежуточной опоры  
ВЛ 150 кВ для горных районов

№ ЗО79 ТМ-15/36


Габариты усилий, действующих на гирлянды изоляторов  
и углы отклонения гирлянды

Приложение 3

Номер последовательности н/п	Наименование	Обозначение	ПУС 110-1, ПУС 110-2		
			$\sigma_{\text{возд}}$	$\sigma_{\text{возд}}$	$\sigma_{\text{возд}}$
AC-95	Давление ветра на провод $\sigma_{\text{ветр}} = 375/335 \text{ м. (кг)}$	$P$	38	236	—
	Составляющая ветер тягой гирлянды в проводе, ( $\alpha = 10^\circ$ ) (кг)	$P'$	43	305	—
	Суммарная нагрузка ветер тягой гирлянд, (кг)	$P_1$	114	204	187
	Вес гирлянды изоляторов $8/9 \times \text{ПСБ-А}, (\text{кг})$	$Q$	48	108	46
	Вес провода при $\sigma_{\text{вес}} = 0,75 \sigma_{\text{ветр}}$ $\sigma_{\text{вес}} = 281/252 \text{ м. (кг)}$	$P_2$	152	440	177
	6 Угол отклонения, $\tau_{\text{год}} = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	$\alpha$	91	413	45
AC-185	Давление ветра на провод $\sigma_{\text{ветр}} = 405/400 \text{ м. (кг)}$	$P$	58	360	—
	Составляющая ветер тягой гирлянды в проводе, ( $\alpha = 10^\circ$ ) (кг)	$P'$	73	572	—
	Суммарная нагрузка ветер тягой гирлянд, (кг)	$P_1$	252	377	302
	Вес гирлянды изоляторов $8/9 \times \text{ПСБ-А}, (\text{кг})$	$Q$	169	294	167
	Вес провода при $\sigma_{\text{вес}} = 0,75 \sigma_{\text{ветр}}$ $\sigma_{\text{вес}} = 303/300 \text{ м. (кг)}$	$P_2$	310	737	302
	6 Угол отклонения, $\tau_{\text{год}} = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	$\alpha$	242	806	167



\*) Расчет выполнен для провода  
AC-185, при котором углы  
отклонения гирлянд достигают  
наибольших значений



Габариты.

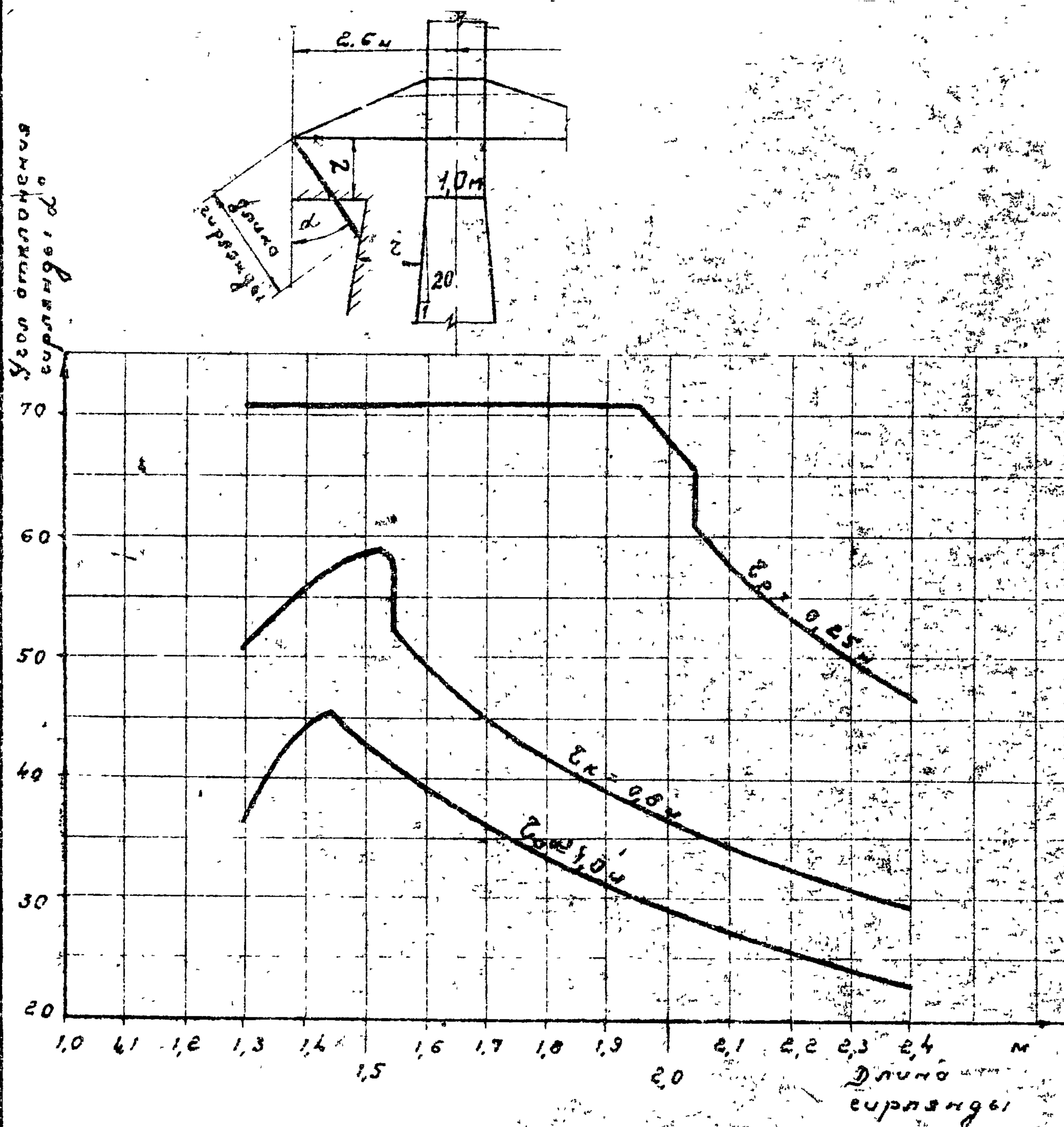
$Z_p = 30 \text{ см}$  - по рабочему напряжению при  $\sigma_p = 80 \text{ кг/м}^2$

$Z_k = 36 \text{ см}$  - по коммутационным перенапряжениям при  $\sigma_k = 3 \text{ кг/м}^2$

$Z_a = 100 \text{ см}$  - по атмосферным перенапряжениям при  $\sigma_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$

$Z = 150 \text{ см}$  - ремонт под напряжением

Приложение 3



Соборити:

$C_p = 0,85\text{m}$  - при рабочем напряжении;

$C_k = 0,8\text{m}$  - при внутренних перенапряжениях;

$C_s = 1,0\text{m}$  - при атмосферных перенапряжениях.

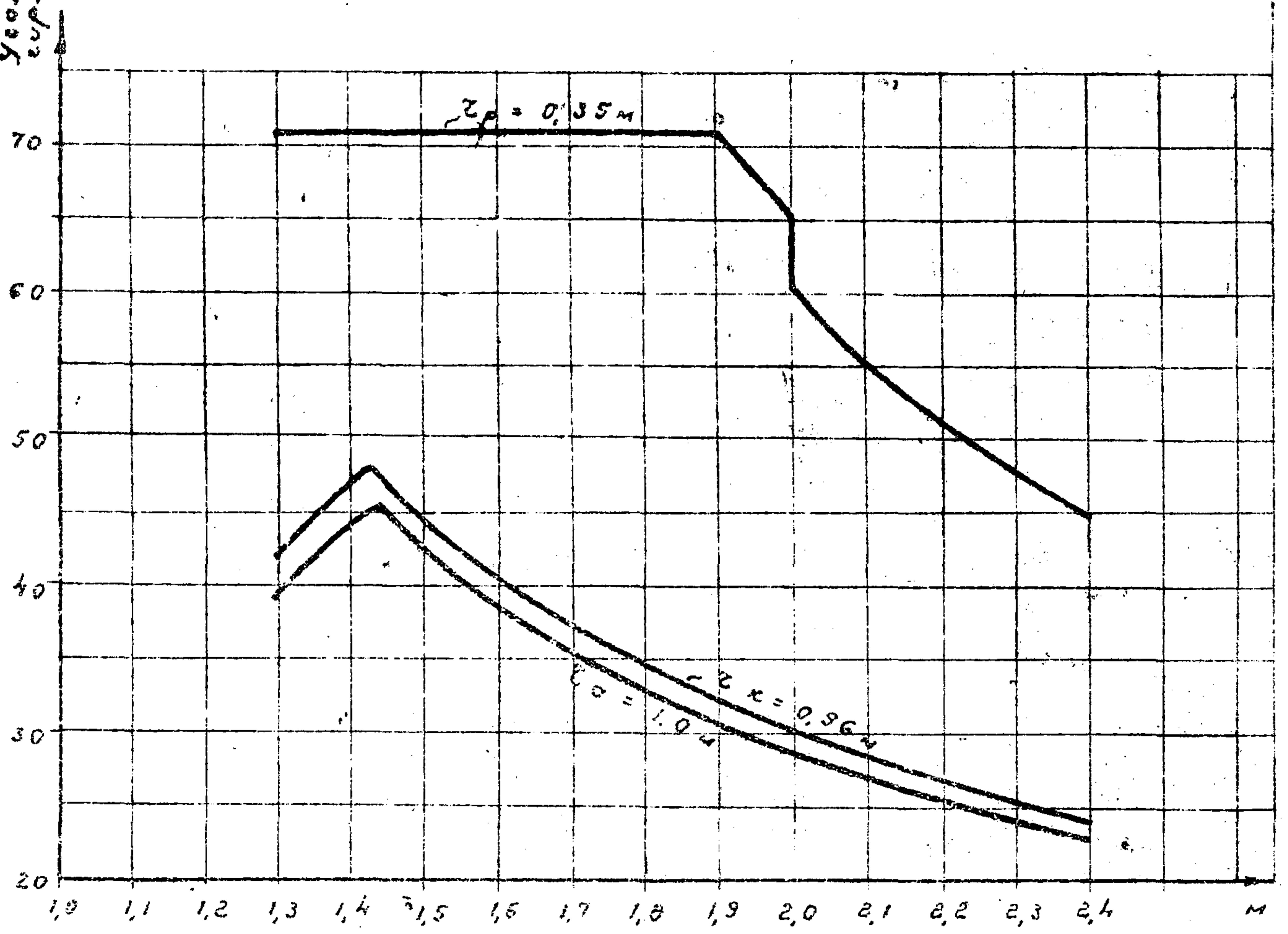
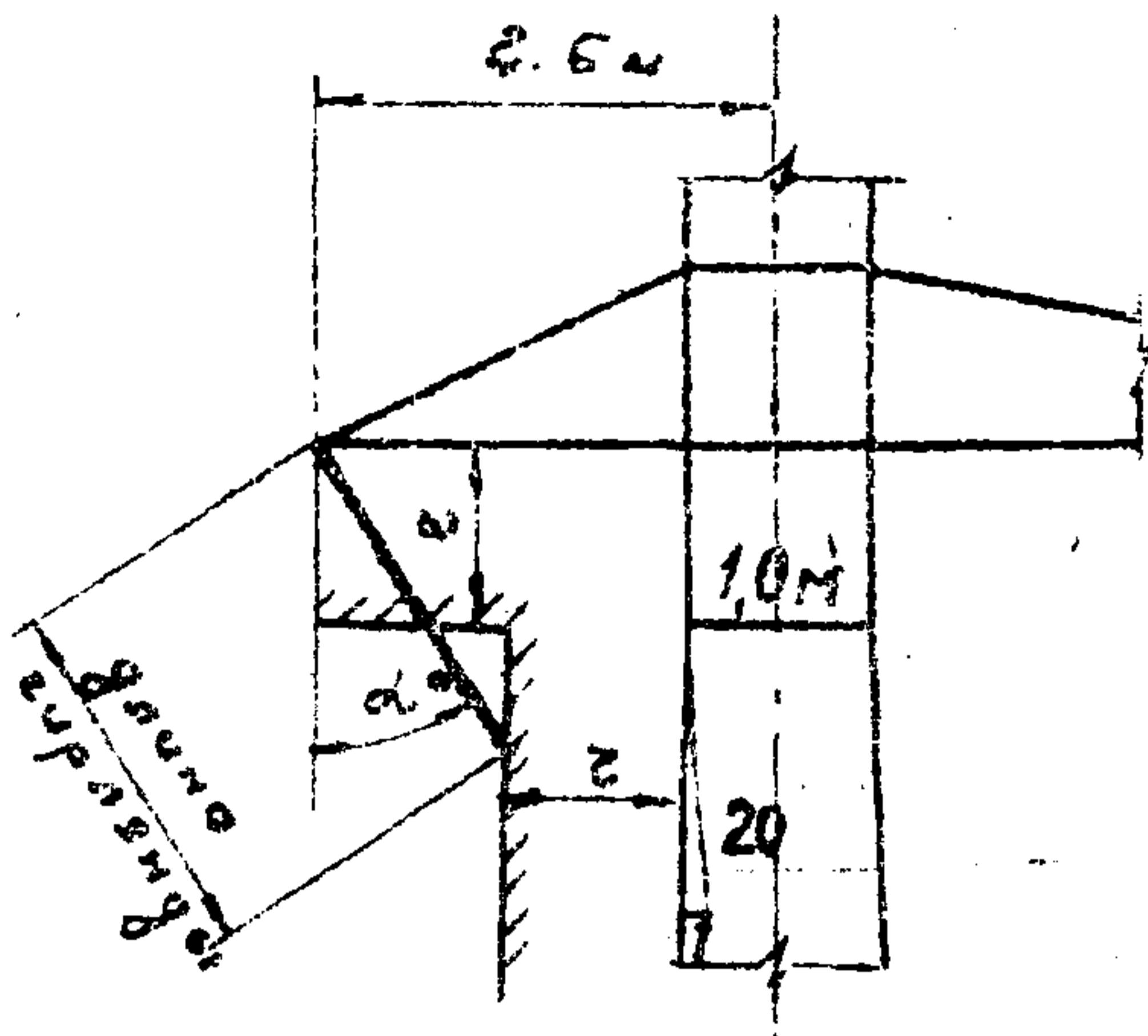
ЭСП

Предельные узлы отклонения здания на опорах по ПД 9-10 и ПД 10-10 при высоте до 1000м над уровнем моря.

N3079ТМ-13

Лист 5/8

Приложение 3



Выбору:

$z_p = 0.30\text{ м}$  - при рабочем напряжении;

$z_k = 0.96\text{ м}$  - при внутренних перенапряжениях;

$z_c = 1.0\text{ м}$  - при атмосферных перенапряжениях.

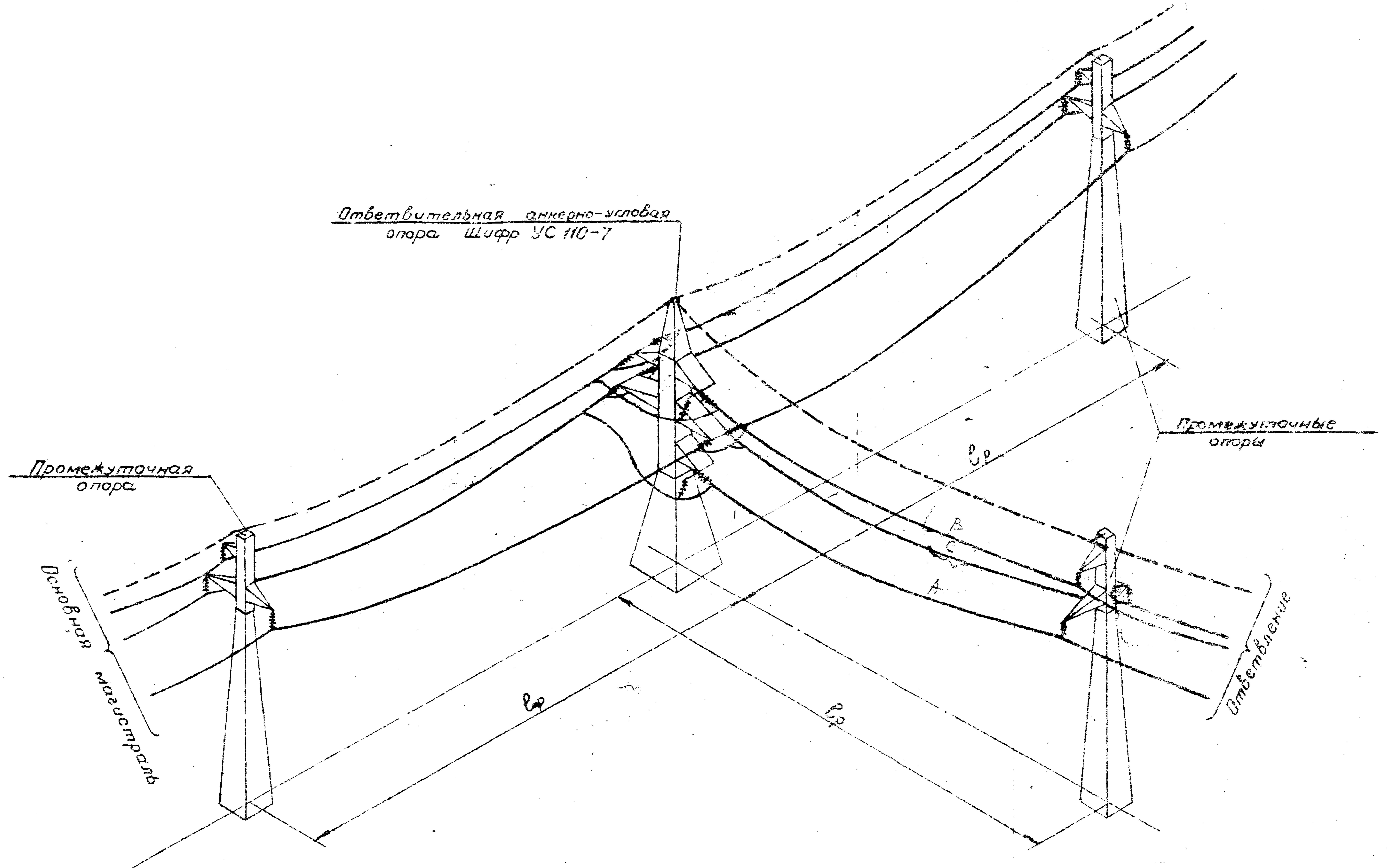
Исп. стр. 1/2 в. 42

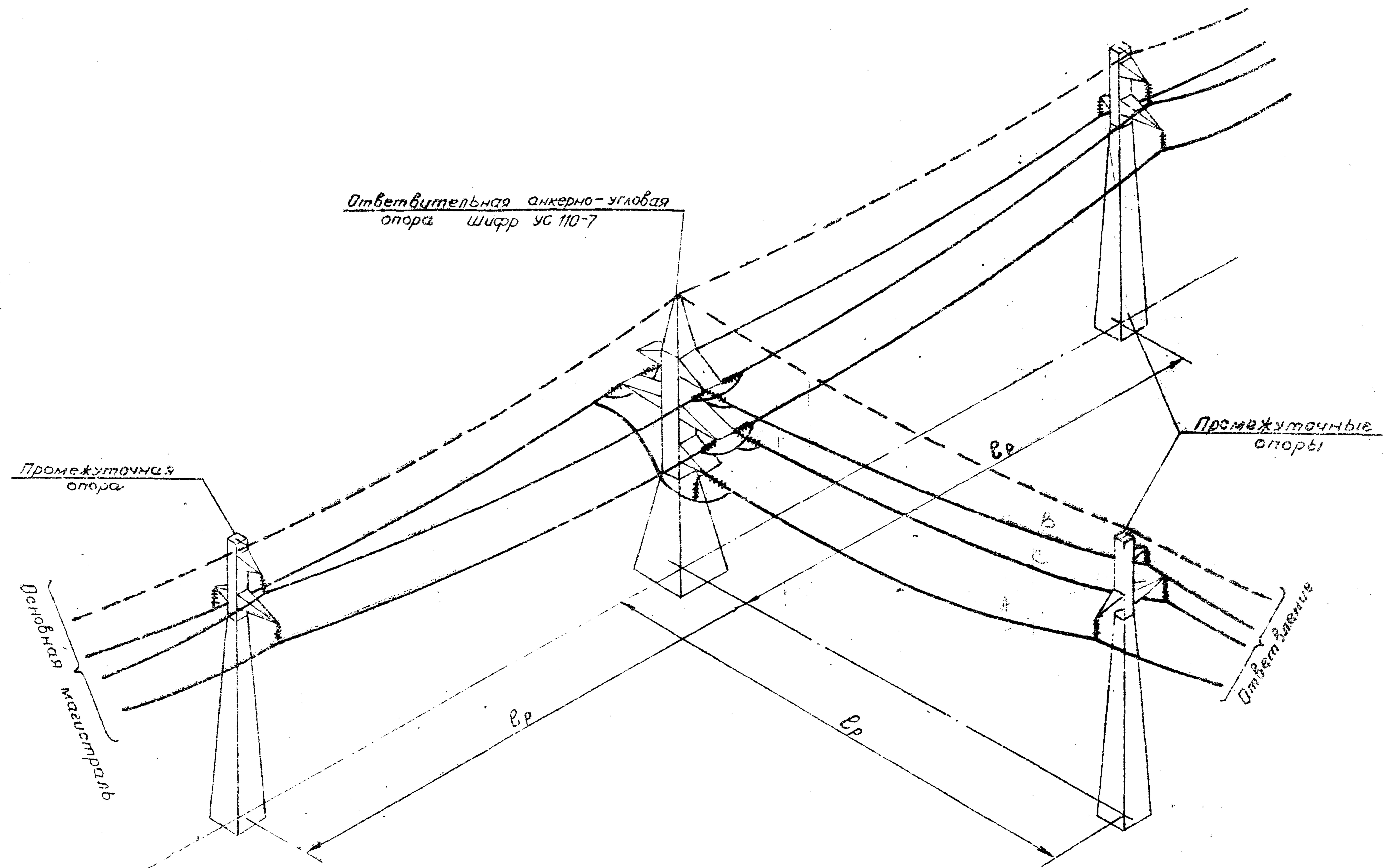
ЭСП

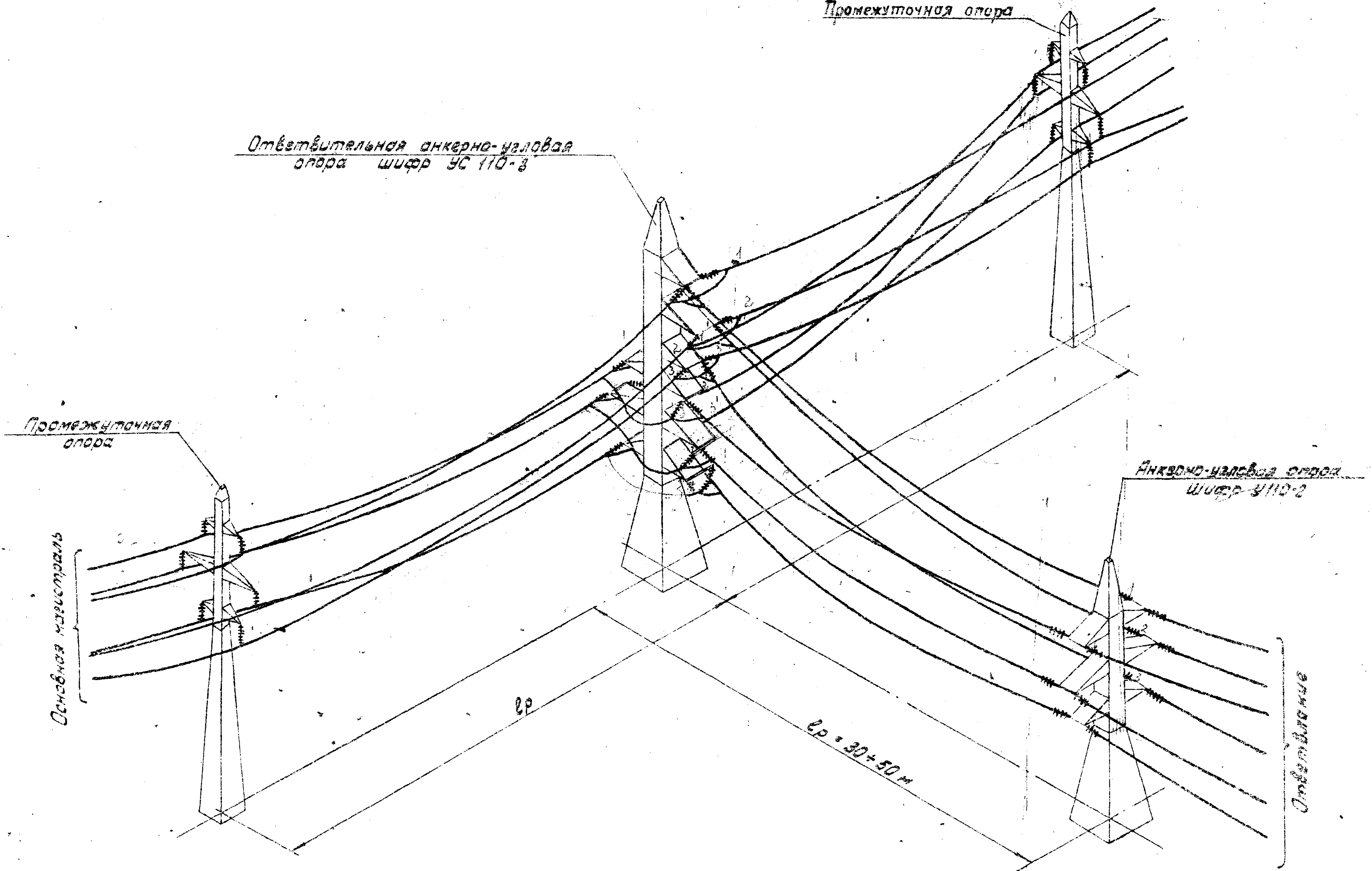
Предельное число отклонений зиронда на  
споры НС 110-3, НС 110-10 при введении  
от 1000 - 3000 и шага узлов  $\Delta$  от 5\*

№3079 ГМ-13

1/607  
6/6







ЭСП

Схема двухцепного ответвления  
в Л 110, 150 кВНВО/БТНЛ-4  
36.3

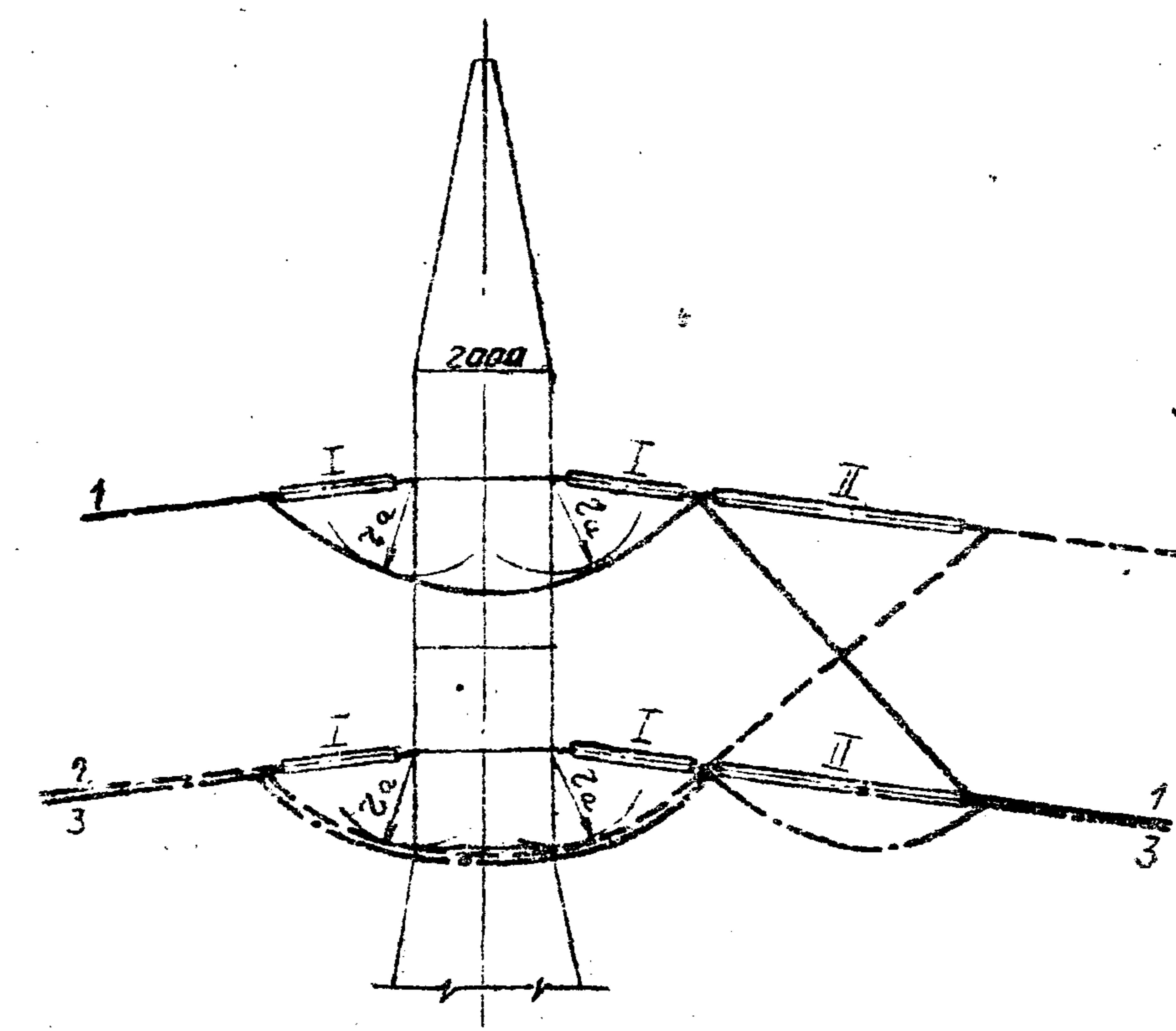
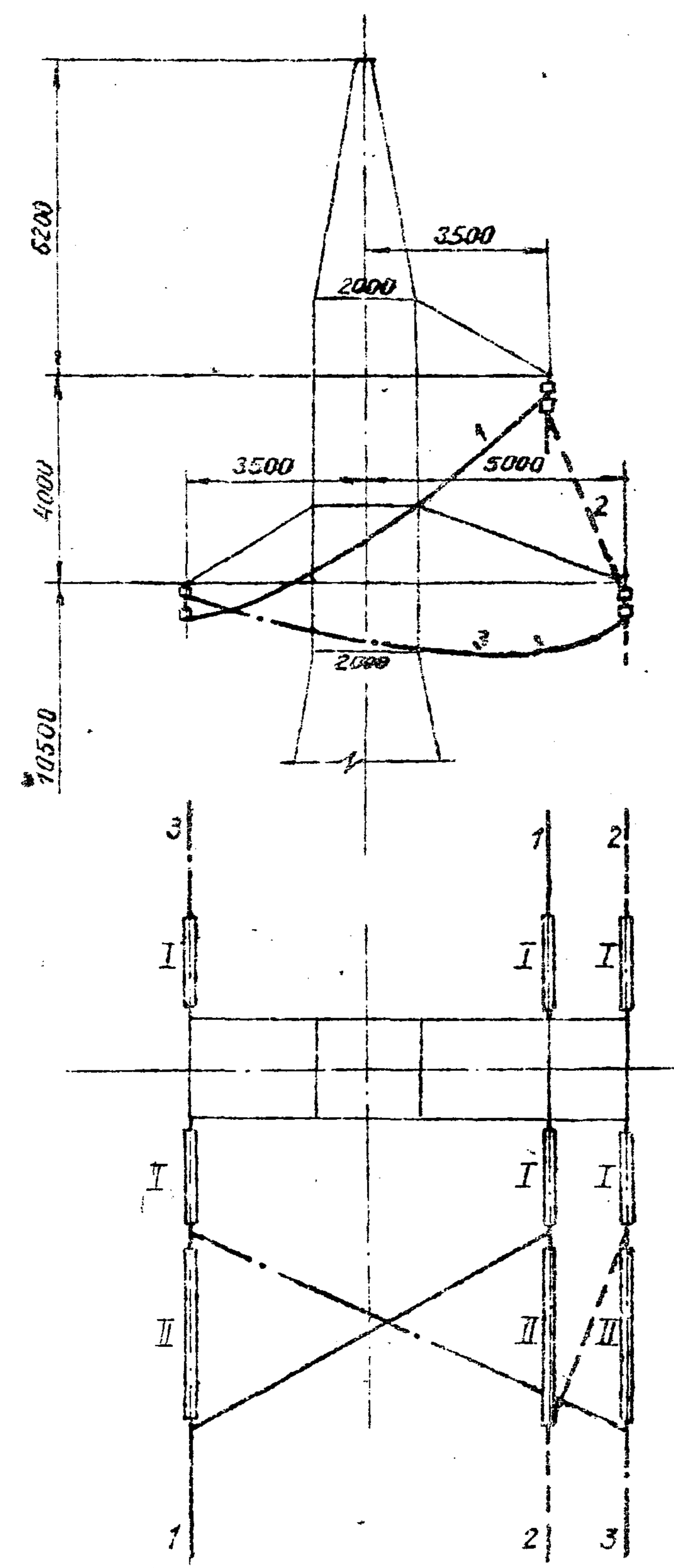


Схема транспозиции

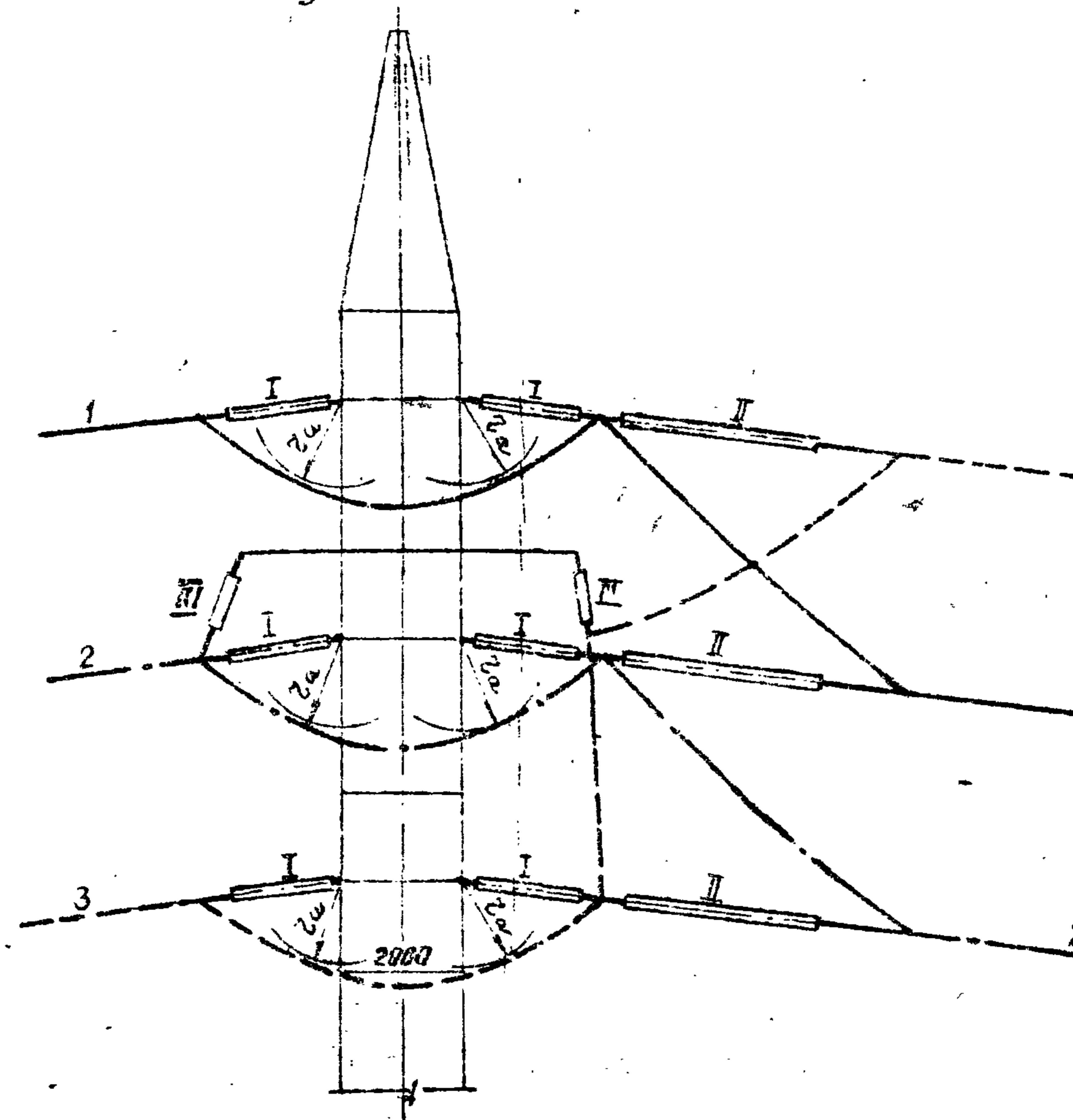
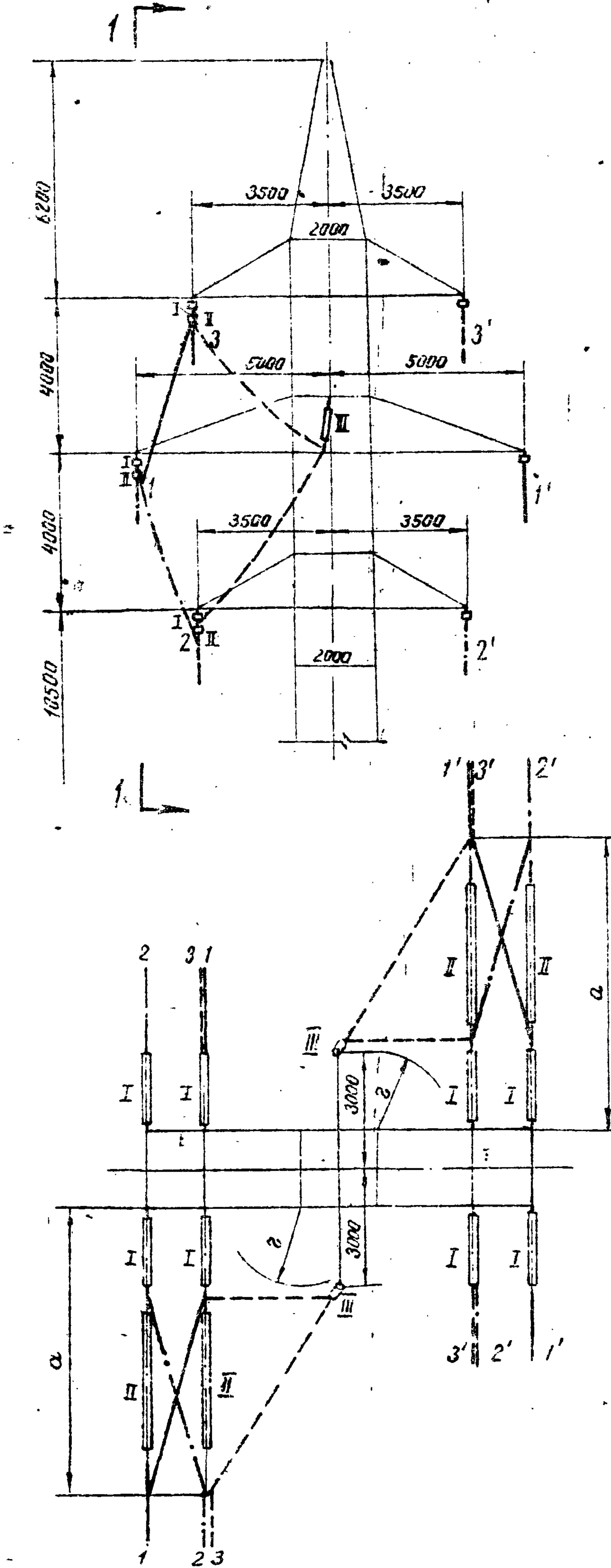


Условные обозначения:

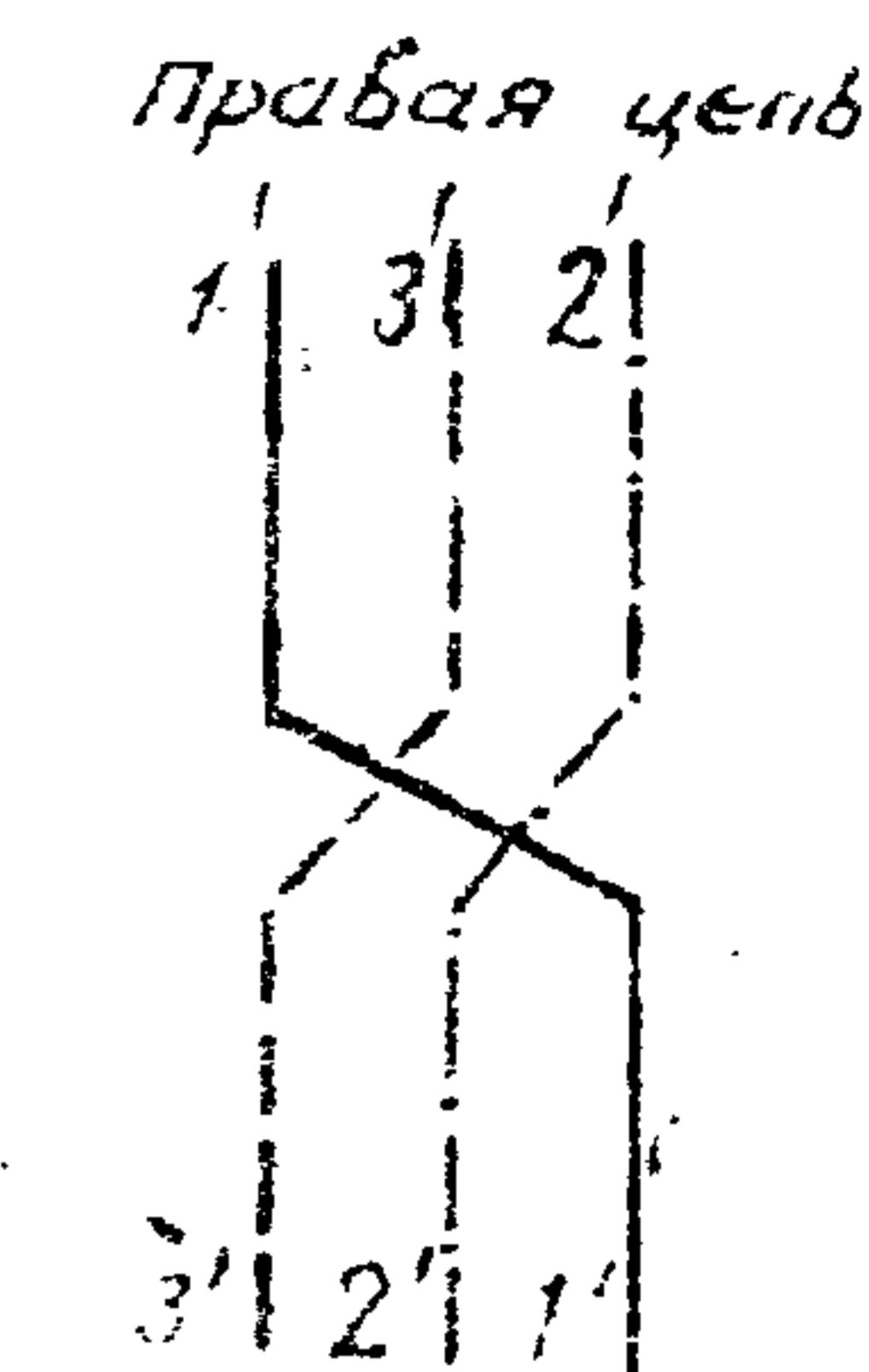
- I - натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии.
- II - специальная гирлянда для транспозиции на линейное напряжение
- $Z_a$  - изоляционное расстояние по атмосферным перенапряжениям  
( $110 \text{ кВ} - Z_a = 100 \text{ см}$ ;  $150 \text{ кВ} - Z_a = 140 \text{ см}$ )

3079ТМ/1 а 472

Вид по 1-1



Схемы транспортировки



Условные обозначения:

I - натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии

II - специальная гирлянда для транспортировки под линейное напряжение

III - поддерживающая гирлянда, нормально применяемая на линии.

ВЛ	2а	2	а
кв	мм		
110	1000	1500	7500
150	1400	2000	7500

2а - изоляционные расстояния по атмосферным перенапряжениям

2 - расстояние по ремонту под напряжением.