

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ
ВЛ 35 - 330 кВ
/ РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ /

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
/ КОРРЕКТИРОВКА 1973 г. /

№ 5736 ТМ - Т 1
страниц 27
листов 45
чертеж 24

МОСКВА - 1973 г.

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ
ВЛ 35 - 330 кВ
/ РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ /

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ИНСТИТУТА

Рокотня

/С. Рокотян/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА
ИНСТИТУТА

Зеличенко

/А. Зеличенко/

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ
ИНСТИТУТА

Левин

/Л. Левин/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ
ИНСТИТУТА ПО ВЛ

Хотинский

/В. Хотинский/

МОСКВА - 1973 г.

№5736ТМ-Т1

Лист
2/3

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ
ВЛ 35 - 330 кв
/ РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ /

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1

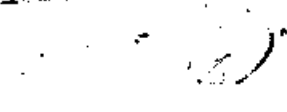
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР



/К.Крюков/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА



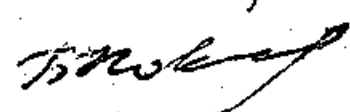
/В.Гальперин/

НАЧ. ОТДЕЛА ТИПОВОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ



/С.Шчин/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ПРОЕКТА



/Б.Новгородцев/

ЛЕНИНГРАД - 1973 г.

N 5736ТМ-Т 1

Лист
3/3

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящий проект (корректировке 1973 г.) выпускаемый по плану Госстроя СССР за 1973 г. содержит рабочие чертежи выпуска 1971 г. с некоторыми изменениями и уточнениями. Эти изменения учитывают опыт, накопленный в процессе применения опор новой унификации и их изготовления на заводах, а также изменения ГОСТов и норм проектирования по состоянию на 1 января 1974 г.

Настоящий проект содержит указания по расширению области применения унифицированных стальных нормальных и специальных опор ВЛ 35-150 и 220-330 кВ, в том же рабочие чертежи дополнительных элементов, необходимых для использования унифицированных опор в расширенной области их применения.

В объем проекта входят:

1. Указания по применению унифицированных опор для подвеса проводов большого сечения (АСО-300 на ВЛ 110 и 150 кВ, АСО-500 на ВЛ 220 кВ и 2хАСО-500 на ВЛ 330 кВ).
2. Указания по использованию промежуточных опор в качестве промежуточных угловых и анкерно-угловых при подвесе проводов малого сечения.
3. Указания по применению анкерно-угловых опор на углах поворота линии $60-90^\circ$.
4. Схема двухрусного крепления проводов на опоре У110-2 для пересечений и тавров для такого крепления.
5. Схема вертикального крепления проводов на опоре У110-2 для перехода на горизонтальное расположение проводов без пересечений в пролете.
6. Тросостойки для крепления молниезводов высотой 5 и 8 м на анкерно-угловых опорах 35 и 110-150 кВ.
7. Схемы свртки двух фаз.
8. Схемы захода двухцепной линии.
9. Предельные углы поворота на анкерно-угловых опорах У110-1 и У110-2 при подвесе двух тросов.

По сравнению с выпуском 1971 г. в проект добавлены схемы захода двухцепной линии и предельные углы поворота на опорах У110-1 и У110-2 при подвесе двух тросов, в том же уточнены рекомендации по применению опор в районах с частой и интенсивной аляской проводов.

Из проекта исключен том 4 "Нагрузки на фундаменты концевых опор", которые включены в том же загрузок на фундаменты опор остальных типов.

СОСТАВ ПРОЕКТАИнвентарный номер

Том 1	Восстановительная записка	5736ТМ-ТІ
Том 2	Расчеты опор	5736ТМ-Т2
Том 3	Рабочие чертежи опор	5736ТМ-Т3
Том 4	Патентный формуляр (хранится в СЭО ИИ-та "Энергосетьпроект")	5736ТМ-Т4

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА I

№ СТРАНИЦ

Глава I	Основные исходные положения проекта	8
Глава 2	Применение опор для подвески проводов большого сечения	9
Глава 3	Применение анкерно-угловых опор на углах поворота 61-90°	10
Глава 4	Применение промежуточных опор в качестве промежуточных угловых	11
Глава 5	Применение промежуточных опор в качестве анкерно-угловых	13
Глава 6	Особые случаи	16
6.1.	Схема опоры У110-2П для пересечения	16
6.2.	Схема опоры У110-2В для перехода на горизонтальное расположение проводов	17
6.3.	Тросостойки для крепления молниеот- водов на анкерно-угловых опорах 35 и 110 и 150 кВ	17
6.4.	Схемы скрутки двух фаз	18
6.5.	Схемы вехов двужетной линии	18
6.6.	Подставки для установки узкобазных опор в сырых грунтах	19
6.7.	Применение опор в районах с чистой и интенсивной пляской	19

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Оборный лист	№ 5736тм-т1-1 (листы 1,2)
2. Предельные углы поворота на анкерно-угловых опорах	№ 5736тм-т1-2 (листы 1-5)
3. Предельные углы поворота при исполь- зовании промежуточных опор 150 кВ в ка- честве промежуточных угловых 110 кВ	№ 5736тм-т1-3
4. Воздушные изоляционные расстояния на анкерно-угловых опорах	№ 5736тм-т1-4 (листы 1-14)

5. Воздушные изоляционные расстояния в промежуточных угловых опорах № 5736тм-тI-5
6. Габаритные, ветровые и засовые пролеты при подвесе проводов большего сечения № 5736тм-тI-6
7. Патентная чистота и патентоспособность отр. 20

Г л а в а I

ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

§ 1. Рабочие чертежи унифицированных стальных опор ВЛ 35-330 кВ, обеспечивающие возможность расширения области применения ранее разработанных типов опор (по проектам №№ 3078тм, 3079тм, 3080тм и 3081тм) разработаны Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" в соответствии с планом типовых работ Отделения на 1971 г. и техническим заданием, утвержденным на-том "Энергосетьпроект".

§ 2. При разработке унифицированных опор, входящих в объем вышеуказанных проектов, для уменьшения количества типов пришлось объединить типы опор, рассчитываемые на более легкие и более тяжелые нагрузки. Вследствие такого объединения унифицированные опоры, применяемые в более легких условиях, имеют избыточные запасы несущей способности, которые следует выявить и рационально использовать.

В некоторых случаях эти запасы могут быть использованы без каких-либо изменений конструкции опор, как, например, установка анкерно-угловых опор 35 и 110 кВ на углах поворота линий 61-90°.

В других случаях для использования запаса необходимо добавить к конструкции простые дополнительные детали и вставить в унифицированных элементах отверстия для установки этих деталей. К числу таких случаев относится использование промежуточных опор в качестве анкерно-угловых с добавлением фасовок для ветряных гирлянд.

§ 3. Сокращая количество типов новых унифицированных опор, а также учитывая на области их применения линии с проводами больших сечений, которые применяются сравнительно редко (например, провода АСО-300 на ВЛ 110 кВ). В настоящей работе даются указания по использованию унифицированных опор на таких линиях (с сокращением пролета и ослаблением тяжести в случаях необходимости).



§ 4. Опыт проектирования с использованием новых унифицированных опор выявил целесообразность расширения области их применения на некоторые особые случаи — для пересечений, для установок молниевыводов и т.д.; соответствующие схемы и рабочие чертежи дополнительных деталей также включены в объем настоящего проекта.

§ 5. Все исходные нормативные, расчетные и конструкторские положения сохранены без изменений по сравнению с проектами унифицированных опор 3078тм-508І тм (см. 3078тм-тІ, § 2, 4-6, 8-13, 5080тм-тІ, § 2, 4-6, 8-13) за исключением случаев, оговоренных в настоящей пояснительной записке.

Глава 2

ПРИМЕНЕНИЕ ОПОР ДЛЯ ПОДВЕСКИ ПРОВОДОВ БОЛЬШЕГО СЕЧЕНИЯ

6. Технико-экономические расчеты, произведенные при разработке проектного задания унифицированных стальных опор, показывают, что линии 110 и 150 кВ с проводами АСО-300, 220 кВ — с АСО-500, а 330 кВ — с 2хАСО-500, как правило, неэкономичны. Поэтому унифицированные опоры были рассчитаны на подвеску проводов ближайших меньших сечений.

Однако в некоторых случаях, например, при передаче значительной мощности на большие расстояния, приходится сооружать ВЛ 110 кВ с проводами АСО-300 и т.д.

В объеме настоящей работы для расширения области применения унифицированных опор были выполнены расчеты, определяющие условия применения опор 110-150 кВ с проводами АСО-300, 220 кВ — с проводами АСО-500 и 330 кВ с проводами 2хАСО-500. Допускаемые напряжения в проводах, габаритные, ветровые и весовые нагрузки приведены в приложении 6 и настоящему тому, соответствующие расчеты включены в объем тома 2.

Условия подвески проводов марок АС-І85 и выше на стальных опорах 35 кВ в настоящей работе не рассматривались, так как для этой цели можно использовать опоры 110 кВ.

Глава 3**ПРИМЕНЕНИЕ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР НА УГЛАХ ПОВОРОТА
61-90°**

§ 10. В пояснительных записках 3078тп-т1, § 30 и 3080тп-т1, § 30 указано, что анкерно-угловые опоры можно применять на углах поворота более 60°, проверяя опоры по прочности и ослабляя течения в случае необходимости.

В приложении 2 к настоящему тому указаны предельные углы, допустимые на нормальных анкерно-угловых опорах при их использовании в провальных условиях, т.е. в III ветровом районе, I-IV районах родоцедности, для подвески проводов разных марок с нормальным тением (при напряжениях по табл. П-5-5 ПУЭ-66). Предельные углы ограничены значением 90°.

Для анкерно-угловых опор 35 кВ предельные углы указаны для линий с тросом и для линий без троса.

§ 11. Если фактические углы поворота трассы превышают предельные углы поворота, допустимые по условиям прочности опоры при подвеске проводов с нормальным, в тросов с принятым тением, то необходимо снизить тение или уменьшить ветровой пролет.

Напряжения, допускаемые в проводах и тросах по условиям прочности опоры при углах поворота 90°, даны в таблицах, расположенных в нижней части листов приложения № 2. Напряжения округлены до целых значений кг/мм².

В таблице опор 35 кВ допускаемые напряжения в проводах вычислены для тросовых и бестросовых участков линий (в первом случае при напряжении в тросе 30 кгс/мм²)

Для опор 110 кВ допускаемые напряжения в проводах АС-70+АС-150 вычислены при наибольших напряжениях в тросе, в проводах АС-185 и АС-240 в III-IV РГ - при напряжении в тросе 30 кгс/мм² (см. 5736тп-т1-2, лист 2/4).

Для опор ВЛ 220 и 330 кВ напряжения в проводах вычислены при напряжениях в тросе, указанных в соответствующих таблицах (см. 5736тм-тI-2, листы 3/4 и 4/4). Очевидно, что предельная несущая способность анкерно-угловых опор может быть использована при различных отношениях напряжений в проводах и тросе, при которых нагрузки от проводов и тросов дают предельный изгибающий момент.

Таблицы естественно не могут охватить всего многообразия случаев, встречающихся на практике. Однако приводимые значения углов поворота и допускаемых напряжений при необходимости ослабить тяжение могут служить отправными точками, на основании которых можно делать заключения о применении опор с нормальным или ослабленным тяжением в большей части встречающихся случаев без выполнения поверочных расчетов.

Напряжения в тросах, обозначенные на монтажных схемах промежуточных и анкерно-угловых опор как максимальные, являются нормативными значениями напряжений, принятых в расчетах соответствующих опор. В случае необходимости эти напряжения могут быть повышены до значений, определяемых расчетом из условий прочности тросостойки и ствола опоры.

Соответствующие проверки следует производить по схемам II и IV.

§ 12. Воздушные изоляционные расстояния на анкерно-угловых опорах ВЛ 110-330 кВ при углах поворота более 60° указаны в приложении 4 к настоящему тому. В примечаниях на соответствующих листах даны указания об установке дополнительных баков для подвески поддерживающих гирлянд и о применении натяжных гирлянд большей длины (в случаях необходимости).

Воздушные изоляционные расстояния на анкерно-угловых опорах ВЛ 35 кВ при углах поворота до 90° показаны на листе 58/66 проекта 3078 тм-тI и в настоящем томе не приводятся.

Глава 4

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР В КАЧЕСТВЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ УГЛОВЫХ

§ 13. Возможность использования промежуточных угловых ^{опор} определяется двумя факторами:

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

Вследствие воздействия равнодействующей тяжения углы отклонения поддерживавших гирлянд на промежуточных угловых опорах всегда будут больше, чем на промежуточных опорах в таких же условиях. Так как вылеты траверс промежуточных опор привнта без излишних запасов, то промежуточные опоры могут быть использованы на линиях того же напряжения и нечетья промежуточных угловых лишь при очень малых углах поворота (порядка 1°). Поэтому предлагается применять в качестве промежуточных угловых опор для линий 110 кВ (а в случае необходимости и для линий 35 кВ - промежуточные опоры ВЛ 150 кВ типа П150-1 и П150-2, у которых вылеты траверс на 0,5 м больше, чем на опорах 110 кВ.

§ 14. Воздушные изоляционные расстояния на промежуточных угловых опорах 110 кВ, представляющих собой промежуточные опоры 150 кВ, показаны в приложении 5. Как следует из эскиза, предельный угол отклонения гирлянды, допустимый по условиям подъема ее опоры под напряжением, при гирлянде длиной 1,6 м равен 19° . Воздушные изоляционные расстояния по другим критериям при этом соотношении не являются решающими.

Максимальные углы поворота ливни, соответствующие этому углу отклонения гирлянды и допустимые по условиям прочности опоры, указаны в приложении № 3.

Способ определения предельных углов отклонения при гирляндах другой длины ($l_{г}$) показан в листе I приложения 5, а способ определения допустимого угла поворота ливни (α) на условиях прочности опоры - в расчетах опор П150-1 и П150-2 в том же 2 настоящего проекта.

§ 15. Благоприятное соотношение $l_{взр.} = l_{вас} = l_{габ}$ принято с целью обеспечить расширение области применения унифицированных опор на те случаи, когда это возможно. На одноцепных опорах П150-1 при вышеуказанном соотношении пролетов получается угол поворота ливни в пределах $2^{\circ} - 13^{\circ}$, которые могут быть использованы.

На двухцепных опорах П150-2 подобные углы поворота ливни могут быть обеспечены только при значениях $l_{взр.} < l_{габ}$.

Соответствующие значения углов и пролетов приведены в приложении № 3. Чтобы обеспечить единое остроение таблицы, ветровые пролеты указаны также и для одноцепной опоры.

При других соотношениях пролетов следует производить расчет отклонений гирлянд, принимая фактические значения ветрового и вазового пролетов проверяемой опоры, и в случае недостаточных расстояний применить опоры ПУС110-1 и ПУС 110-2.

Глава 5

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР В КАЧЕСТВЕ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ

§ 16. Вследствие ограничения количества типов унифицированных опор, количество анкерно-угловых опор было снижено до минимального. Естественно, что для проводов малых сечений АС-70 и АС-95, часто применяемых на ВЛ 110 вВ и в особенности на ВЛ 35 вВ, анкерно-угловые унифицированные опоры, рассчитанные на значительно более тяжелые нагрузки от проводов большего сечения, не экономичны.

Чтобы обеспечить более экономичные решения для линий с проводами малых сечений без увеличения количества типов изготавливаемых опор, в настоящем проекте предусмотрено использование промежуточных опор линий такого же или высшего напряжения в качестве облегченных или нормальных анкерно-угловых опор.

§ 17. Анкерно-угловые опоры для проводов малых сечений, получаемые на промежуточных путем добавления деталей для подвески втяжных гирлянд и втяжного крепления троса, показаны на обзорном листе (см. приложение I в настоящему тому), а воздушные изоляционные расстояния и углы грозозащита - в приложении 4.

Из следует из обзорного листа, на линиях 35 и 110 вВ с проводами малых сечений можно применять более легкие анкерно-угловые опоры восьми типов:

1. П35-1У весом 1587 кг (вместо У35-1 весом 3080 кг)
2. П35-2У весом 1990 кг (вместо У35-2 весом 5020 кг)
3. П110-3У весом 2634 кг (вместо У110-1 весом 5235 кг)

4. ПІІО-4У весом 3424 кг (вместо УІІО-2 весом 8002 кг)
5. ПС220-2ІУ 35 весом 5010 кг (вместо УІІО-І+9 весом 8544 кг)
6. ПС220-2У 35 весом 5540 кг (вместо УІІО-2+9 весом 11834 кг)
7. ПС220-2ІУІІО весом 5232 (вместо УІІО-І+9 весом 8544 кг)
8. ПС220-2У ІІО весом 5760 (вместо УІІО-2+9 весом 11834 кг)

В анкерно-угловых опорах, разработанных на базе промежуточных опор ПС 220, последние цифры шифра (35 или ІІО) обозначают напряженные линии, на которых данная опора применяется в качестве анкерно-угловой.

Область применения схемы нагрузок и спецификации дополнительных деталей даны на черт. № 3078тм-ІОІа, ІО2а, ІІ3а, ІІ4а, 3080тм-т6-2^а.

§ 18. Как правило, промежуточные опоры применяются в качестве анкерно-угловых облегченных опор, рассчитываемых на обрыв одного провода (нормальные анкерно-угловые опоры на линиях с проводами до АС-150 дополнительно рассчитываются на обрыв двух проводов см. 3078тм-ГІ § 5).

Исключением являются опоры ПС 220-2ІУ-35, ПС 220-2У35, ПС220-2ІУІІО и ПС220-2У ІІО, которые могут применяться в качестве нормальных анкерно-угловых опор на линиях с проводами АС-70 и АС-95 и в качестве облегченных, т.е. рассчитываемых на обрыв одного провода, на линиях с проводами АС-120.

Опоры ПС220-2ІУ35 и ПС220-2У35 предназначены для применения на бестросовых участках ВЛ 35 вв и выполнены без тросостояки. Опоры ПС220-2ІУІІО и ПС220-2УІІО предназначены для ВЛ 35 и ІІО вв с тросозащитными тросами и выполнены с тросостойками.

§ 19. Предельные углы поворота, допустимые на анкерно-угловых опорах, определяются двумя условиями:

- а) Прочность опор соответствующих типов;
- б) Воздушными изоляционными расстояниями от проводов до тела опоры.

На чертежах опор и эскизах воздушных изоляционных расстояний указаны предельные углы, при которых удовлетворяются оба вышеуказанных требования.

В схемах нагрузок, приведенных на черт. № 3078тм-ІОІа, ІО2а, ІІ3а, ІІ4а, 3080тм-т6-2^а, указаны предельные расчетные нагрузки от проводов и тросов, допустимые по условиям прочности соответствующих

опор при скоростных напорах, принятых в расчетах соответствующих промежуточных опор.

Если предельные углы поворота на анкерно-угловых опорах ограничены из условий изоляционных расстояний, то фактические нагрузки от проводов (и троса) в этих условиях будут меньше приведенных на схемах.

Однако представляется целесообразным указать в схемах нагрузок наибольшие значения

$$P_n = P_{4,5} l_{ветр.} \cos \frac{\alpha}{2} + 2G_{II} F \sin \frac{\alpha}{2}$$

допустимые по условиям прочности опор. На базе этих значений можно производить пересчеты в случаях необходимости.

Значения ветровых пролетов, в таблицах "Расчетные данные" указаны условно такие же, как в расчетах соответствующих промежуточных опор. Очевидно, что при уменьшении угла значение $l_{ветр.}$ может быть увеличено так, чтобы суммарные нагрузки не превышали значений, приведенных в схемах нагрузок.

§ 20. Опоры ПЗ5-1У и ПЗ5-2У могут применяться только с односторонними гириантами на бестросовых участках линий; поэтому углы грозозащиты на эскизах этих опор в приложении 4 не показаны.

На опорах ПП10-3У и ПП10-4У обеспечены углы грозозащиты, не превышающие 30° , что соответствует требованиям ПУЭ.

На опорах ПС220-2У110 и ПС220-2У110, выполняемых на базе двухцепной пониженной опоры ПС220-2, угол грозозащиты составляет 32° . Поэтому опоры этого типа не следует устанавливать на расстояниях менее 2 км от подстанций. Для улучшения условий грозозащиты эти опоры выполнены на базе двухцепной пониженной промежуточной опоры ПС 220-2, на которой имеется более высокая тросостойка, чем на одноцепной опоре.

В соответствии с этим принята нумерация анкерно-угловых опор: двухцепной ПС 220-2У110 и одноцепной ПС220-2У110; последний шифр

показывает, что опора выполняется на базе опоры ПС220-2, но является одиночной (2Г нечетное число).

Очевидно, что с учетом ограниченной области применения опор этого типа их количество на линии будет невелико и небольшое превышение угла защиты практически не отразится на показателях грозозащитности линии.

Глава 6 ОСОБЫЕ СЛУЧАИ

6.1. Схема опоры УП10-2П для пересечений

§ 22. На пересечениях двухцепных линий 110 кВ с железными дорогами, автодорогами и т.п. в ряде случаев можно увеличить высоту проводов над пересекаемым сооружением на 4 м, перевесив провода в пролете пересечения с нижней траверсой на среднюю (см. черт. № 5736-ТГ-1 лист 2/2).

Для подвески четырех проводов на отметке средней траверсы, т.е. по два провода на каждой траверсе, траверса с высотой 5,0 м передвигается по черт. № 5736-ТГ-10, а опора с такой траверсой получает шифр УП10-2П (для пересечений). Общий вес опоры УП10-2П составляет 8152 кг (см. черт. № 3078ТМ-126а, 3078ТМ-Т10).

Опора УП10-2П, отличающаяся от опоры УП10-2 только средней траверсой, может устанавливаться на подставках высотой 5 ; 9 ; 9+5 = 14 м, что обеспечивает высоту подвески нижних проводов в пролете пересечения 19,5 ; 23,5 и 28,5 м

§ 23. В некоторых случаях при пересечениях линий электропередачи провода двухцепной линии 110 кВ проходят под проводами другой линии такого же или более высокого напряжения. В таких случаях целесообразно выполнять пролет пересечения без грозозащитного троса и перевешивать в этом пролете провода с верхней траверсой на среднюю, как показано на черт. № 5736ТМ-Т3-8. При этом применяется та же опора УП10-2П, описанная выше в § 22.

В случаях необходимости внеприведенные опоры можно применять также на линиях 35 кВ.

6.2. Схема опоры У110-2В для перехода на горизонтальное расположение проводов

§ 24. В пролетах между концевыми двухцепными опорами и порталами подстанций, а также в некоторых других случаях требуется осуществить переход со смешанного расположения проводов на опоре (в виде шестигульника) на горизонтальное расположение с определенной последовательностью фаз. В некоторых случаях требуемая последовательность фаз при их горизонтальном расположении позволяет осуществить этот переход без затруднений (т.е. без сближений фаз в пролете), в других случаях происходит нежелательное сближение фаз в пролете. Возможность такого сближения исключается при расположении фаз на опоре в двух вертикальных плоскостях. Опора У110-2 с видоизменением средней траверсы для подвески проводов без горизонтального смещения присвоен индекс У110-2В (с вертикальным расположением проводов); средняя траверса опоры выполняется по черт. 5736тн-т3-23, вес опоры составляет 3138кг, монтажная схема опоры дана на черт. 3078тн-126а, 3078тн-т10.

На двухцепной опоре У35-2 дополнительный узел для подвески проводов без горизонтального смещения не разрабатывался; в случаях необходимости исключать сближение проводов в концевых пролетах двухцепных линий 35 кВ следует применять опору У110-2В.

6.3. Тросостойки для крепления молниеотводов на анкерно-угловых опорах 35 и 110 кВ

§ 25. Для грозозащиты комплектных подстанций, а также для защиты пролета между концевой опорой и подстанционным порталом, на который не заводятся грозозащитный трос, применяются молниеотводы, устанавливаемые на тросостойках опор У35-1, У35-2, У110-1, У110-2, У110-5 и У110-6, используемых в качестве концевых. Эти же молниеотводы могут применяться для защиты отдельных пролетов, в которых не подвешивается грозозащитный трос (например, при прохождении линии под проводами другой линии).

Тросостойка для опор У35-1 и У35-2, приспособленная для установки молниеотвода, изображена на черт. 5 5736тн-т3-5, для опор У110-1, У110-2, У110-5 и У110-6 на черт. 5 5736тн-т3-6,

молниеотводы

высотой 5 и 8 м для всех вышеперечисленных опор на черт. № 5736тм-т3-7.

Необходимые пояснения даны в примечаниях на чертежах.

6.4. Схема скрутки двух фаз

§ 26. Для перехода с концевых опор линии на подстанционные порталы, т.е. со смешанного расположения проводов на горизонтальное, на двухцепных анкерно-угловых опорах предусмотрены дополнительные узлы подвески на средних траверсах. На опорах 220 и 330 кВ эти узлы предусмотрены в объеме основного проекта 3080тм, на опорах 110-150 кВ - в объеме настоящего проекта (см. выше § 24).

На одноцепных опорах с треугольным расположением проводов (У 110-1, УС110-5, У220-1, У330-1 и др.) фазы, расположенные на верхней и нижней траверсе, как правило, могут быть перекрещены без затруднений. Однако при необходимости скрутки фаз, подвешенных на нижней траверсе, т.е. в одной горизонтальной плоскости, так как первоначально располагается несколько от середины пролета, а расстояние между фазами оказывается недостаточными.

В объеме тома 3 настоящего проекта включены схемы скрутки двух крайних фаз на опорах:

У110-1, УС 110-5	- черт. 5736тм-т3-24
У220-1, УС220-5	- черт. № 5736тм-т3-25
У220-3	- черт. № 5736тм-т3-26
У330-1	- черт. № 5736тм-т3-27
У330-3	- черт. № 5736тм-т3-28

Все необходимые пояснения даны на вышеперечисленных чертежах.

В том 3 входят также схемы крепления проводов на анкерно-угловых опорах ВЛ 35 и 110 кВ с указанием длины петель - черт. № 5736тм-т3-19-22.

6.5. Схема захода на подстанцию от двухцепной линии.

В объеме тома 3 включена схема захода на подстанцию от дальней цепи двухцепной линии 110 кВ, выполняемая на опоре УС110-3 - черт. № 5736 тм-т3-37.

Заход от ближней цепи может выполняться на анкерно-угловой опоре любого типа и не требует особых пояснений.

6.6. Подставки для установки угловых опор в слабых грунтах

Нагрузки на фундаментах двухцепных опор ПС110-10 и ПС220-6, выполненных с узкими базами для облегчения их использования на горных линиях, превышают нагрузки на фундаментах промежуточных опор других типов. При хороших грунтах, обычно встречающихся на горных линиях, опоры указанных типов могут быть установлены на унифицированные фундаментах. В слабых грунтах база опор должна быть увеличена путем их установки на подставки. Подставка Р5 для опоры ПС110-10 изображена на черт. № 5736гн-т3-29^а, подставка Р6 для опоры ПС220-6 - на черт. 5736гн-т3-30^а.

6.7. Применение опор в районах с частой и интенсивной пляской проводов

Для установки опор на участках с частой и интенсивной пляской, если расстояния между проводами на опорах удовлетворяют требованиям табл. 8-II "Руководящих указаний для выбора расстояний между проводами и между проводами и тросами на опорах ВЛ-35-500 кВ по условиям пляски проводов", ограничения пролетов не требуются.

Если расстояния между проводами на унифицированных опорах меньше требуемых "Руководящими указаниями", то габаритная стрела провеса должна быть уменьшена до значения, при котором горизонтальное смещение проводов соседних ярусов удовлетворяет требованиям соответствующей таблицы "Руководящих указаний". При этом габаритный пролет принимается исходя из уменьшенной величины габаритной стрелы провеса провода.

Например, у одноцепной стальной промежуточной опоры П35-1 для II-IV районов гололедности габаритная стрела провеса равна 7,2 м (см. 3078гн-т1, табл. 3), а горизонтальное смещение 1,3 м при вертикальном расстоянии 4 м. По табл. 8 "Руководящих указаний" в районах с частотой и интенсивной пляской смещения 1,3 м при вертикальном расстоянии 4 м соответствует стрела провеса 6,8 м. Поэтому стрела провеса должна быть уменьшена в отношении $\frac{6,8}{7,2} = 0,95$, а пролет в отношении $0,95 = 0,97$

т.е. на 3%

В связи с указанными рекомендациями о сокращении величин средних пролетов, приведенные в § 6 гл. № 3078гн-т1 и в § 6 гл. № 3080гн-т1, аннулируются.



Форма № 3

Экспертное заключение

о проверке на патентную чистоту типового проекта
"Унифицированные стальные опоры ВЛ 35-330 кВ"
(расширение области применения) № 5736 тм

I. Краткая характеристика объекта

Генеральным проектировщиком объекта является Всесоюзный Государственный проектно-исследовательский и научно-исследовательский институт "Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение.

В состав проекта входят:

1. Опоры высоко-угловые на базе промежуточных - ВЛ 35 - 110 кВ - П35-1У, П35-2У, П110-3У, П110-4У, П220-21У, П220-2У.

2. Подставки для высоко-угловых опор ВЛ 35-110 кВ (Р1, Р2, Р3, Р4).

3. Подставка для промежуточных опор, устанавливаемая на фундаментах в слабых грунтах (Р5, Р6)

Начало разработки проекта - январь 1971 г.

Окончание - октябрь 1971 г.

В настоящем проекте патентоспособных решений не разработано, изобретения других организаций не применены.

2. Просмотренная патентная документация и выводы о патентной чистоте объекта

Генеральным проектировщиком просмотрены:

а) перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на январь 1970 года (взаима ЦНИИПИ) по № 265026 включительно;

б) бюллетени "Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки", вышедшие после издания указанного перечня с № 10 по № 36 за 1970 год включительно (патенты и авторские свидетельства с № 265027 по № 288734 включительно) и с № 1 по

№ 27 за 1971 год включительно (патенты и авторские свидетельства с № 288735 по № 314472).

Действующих патентов на схемы и конструктивные решения не обнаружено.

Главный инженер проекта

(Б.НОВГОРОДЦЕВ)

Руководитель патентного
подразделения -

(А.ФИЛИМОНОВ)

4 октября 1971 г.

Обзорный лист области применения промежуточных опор в качестве анкерно-угловых, промежуточных угловых и опор с молниевыводами.

Напряжение	35 кВ				110 кВ			
	одноцепные		двухцепные		одноцепные		двухцепные	
Цепность	одноцепные		двухцепные		одноцепные		двухцепные	
Марка проводов	АС-70	АС-70 ÷ АС-120	АС-70	АС-70 ÷ АС-120	АС-70	АС-95	АС-70	АС-95
Район по гололеду	I-IV				I-IV	I-II	I-IV	I-II
Анкерно-угловые опоры на базе промежуточных Углы поворота см. N 3078ТМ-101 ^а 102 ^а 113 ^а 114 ^а 3080ТМ-76-2 ^а	П 35-1У	ПС 220-21У35	П 35-2У	П-220-2У35	П 110-3У	П 110-4У	ПС 220-21У110	ПС 220-2У110
	1587	5010	1990	5540	2634	3424	5232	5760
	Вес опоры, т					АС-70 ÷ АСО-240		
Марка проводов					I-IV			
Район по гололеду					I-IV			
Промежуточные угловые опоры на базе промежуточных Углы поворота см. N 5736ТМ-Т1-3					П 150-1	П 150-2		
					2720	4009		
	Вес опоры, т					АС-70 ÷ АСО-240		
Марка проводов	АС-70 ÷ АС-150				АС-70 ÷ АСО-240			
Район по гололеду	I-IV				I-IV			
Опоры с молниевыводами 1. Для молниевыводов Р9: а = 8 м Р10: а = 5 м 2. Вес опоры указан с молниевыводом Р9	У 35-1	У 35-2	У 110-1	У 110-2	УС 110-5	УС 110-6		
	3186	5126	5341	8108	7109	10961		
	Вес опоры, т							

Примечание: На ВЛ 35 кВ можно также применять все опоры, рекомендуемые для ВЛ 110 кВ.

Обзорный лист
области применения опор для изменения расположения
проводов и подставок для слабых грунтов

57367М-1-23

Напряжение	110 кВ		220 кВ
Цепность	двухцепные		двухцепные
Марка проводов	АС-70 ÷ АСО-240		
Район по гололеду	I - IV		
Опоры для пересечений и перехода на горизонтальное расположение проводов:	У 110-2П	У 110-2В	
Вес опоры, т	8152		
Марка провода	АС-95 ÷ АСО-240		АСО-300 ÷ АСО-400
Район по гололеду	III - IV		III - IV
Подставки для слабых грунтов		ПС 110-10	ПС 220-6
Вес опоры, т		5646	10240

N57367М-1-1
Лист
2/2

5736тм-т1

5736тм-т-24

Расширение области применения опор ВЛ 35 кВ

Предельные углы поворота при нормальном тяжении

Марка провода	АС-70 с тросом				АС-95 с тросом				АС-120 без троса				АС-120 с тросом				АС-150 без троса				АС-150 с тросом			
	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV
У35-1	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	78°	78°	90°	90°	90°	90°	82°	74°	65°	62°
У35-2	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	73°	73°	90°	84°	71°	71°	80°	67°	60°	60°

Допускаемые напряжения в проводах при углах поворота 90°

Марка провода	АС-70 с тросом				АС-95 с тросом				АС-120 без троса				АС-120 с тросом				АС-150 без троса				АС-150 с тросом			
	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV	Г	II	III	IV
У35-1	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	10,0	10,0	12,2	12,2	12,2	12,2	11,0	10,0	9,0	9,0
У35-2	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	10,0	10,0	12,2	11,0	10,0	10,0	11,0	9,0	9,0	9,0

Примечание

1. Предельные углы поворота указаны

для III ветрового района, а для опор с тросом при тяжении в тросе 30 кг/мм².

ЭСП №136тм-т1-2

Лист 1/5

Натурный. Горизонт. Формат.

57361М-1-25

Расширение области применения опор ВЛ 110кВ.
 Предельные углы поворота при нормальном тяжении

Марка провода		АС-70				АС-95				АС-120				АС-150				АС-185				АСО-240			
Район гололеда		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
У110-1	Угол поворота	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	74°	60°	60°
	Бт	45,0																				30,0			
У110-2	Угол поворота	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	85°	72°	72°	71°	68°	63°	62°	60°	58°	50°	50°
	Бт	40,0																		30,0	40,0	30,0			

Допускаемые напряжения в проводах при углах поворота 90°

Марка провода		АС-70				АС-95				АС-120				АС-150				АС-185				АСО-240			
Район гололеда		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
У110-1	Бп	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	11,3	10,0	8,0	8,0
	Бт	45,0																				40,0			
У110-2	Бп	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	11,0	10,0	10,0	10,0	9,0	8,0	8,0	8,0	7,0	6,0	6,0
	Бт	40,0																		30,0	40,0	30,0			

ЭСЛ
 N57361М-1-2
 2
 5

Расширение области применения опор ВЛ 220 кВ

Предельные углы поворота при нормальном тяжении
провода и $\sigma_T = 40 \text{ кг/мм}^2$

Марка провода, троса		АСО-300, С-70				АСО-400, С-70			
Район гололеда		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Шифр опоры	У 220-1	90°	90°	90°	90°	90°	90°	70°	69°
	У 220-3	90°	90°	90°	90°	90°	90°	79°	76°
	У 220-2	90°	90°	90°	88°	78°	76°	67°	65°

Допускаемые напряжения в проводах
и тросах при углах поворота 90°

Марка провода, троса		АСО-300, С-70				АСО-400, С-70			
Район гололеда		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Шифр опоры	У 220-1	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	10 / 30	10 / 30
	У 220-3	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	10 / 30	10 / 30
	У 220-2	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	11,0 / 40	10 / 30	10 / 30	8 / 40	8 / 40

Примечания

1. В числителе даны наибольшие напряжения в проводе,
в знаменателе — наибольшие напряжения в тросе
2. Предельные углы поворота указаны для III
ветрового района

Расширение области применения опор ВЛ 330 кВ

Предельные углы поворота при нормальном тяжении
провода и $\sigma_T = 40 \text{ кг/мм}^2$

Марка провода, троса		2 x ACO-300, C-70				2 x ACO-400, C-70			
Район гололеда		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Район ветров	У330-1	90°	90°	90°	90°	86°	84°	70°	68°
	У330-3	90°	90°	82°	80°	77°	74°	64°	60°
	У330-2	90°	90°	80°	75°	80°	70°	60°	60°

Допускаемые напряжения в проводах
и тросах при углах поворота 90°

Марка провода троса		2 x ACO-300, C-70				2 x ACO-400, C-70			
Район гололеда		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Район ветров	У330-1	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 30	11,3 / 30	9 / 30	9 / 30
	У330-3	11,3 / 40	11,3 / 40	11,3 / 30	11,3 / 30	10 / 30	10 / 30	8 / 30	8 / 30
	У330-2	11,3 / 40	11,3 / 40	10 / 40	10 / 30	9 / 30	9 / 30	8 / 25	8 / 25

Примечания

- В числителе даны наибольшие напряжения в проводе,
в знаменателе — наибольшие напряжения в тросе.
- Предельные углы поворота указаны для
III ветрового района.

5736ТМ-Т1-28

Предельные углы поворота на
анкерно-угловых опорах У110-1 и У110-2 при
подвесе двух тросов.

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СН и П II - и. 9-62									
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	Район по ветру	III								
Провод	Марка	АС-150			АСО-240					
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм ²	Б _г	12,2			11,3				
		Б _в	10,7			10,0				
		Б _з	7,25			6,75				
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)								
	Максимальное напряжение кг/мм ²	35			30					

У110-1

Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры	60°	60°	60°	60°	60°	60°	53°	50°
	Концевой опоры *)	60°	45°	30°	30°	30°	10°	0°	0°

У110-2

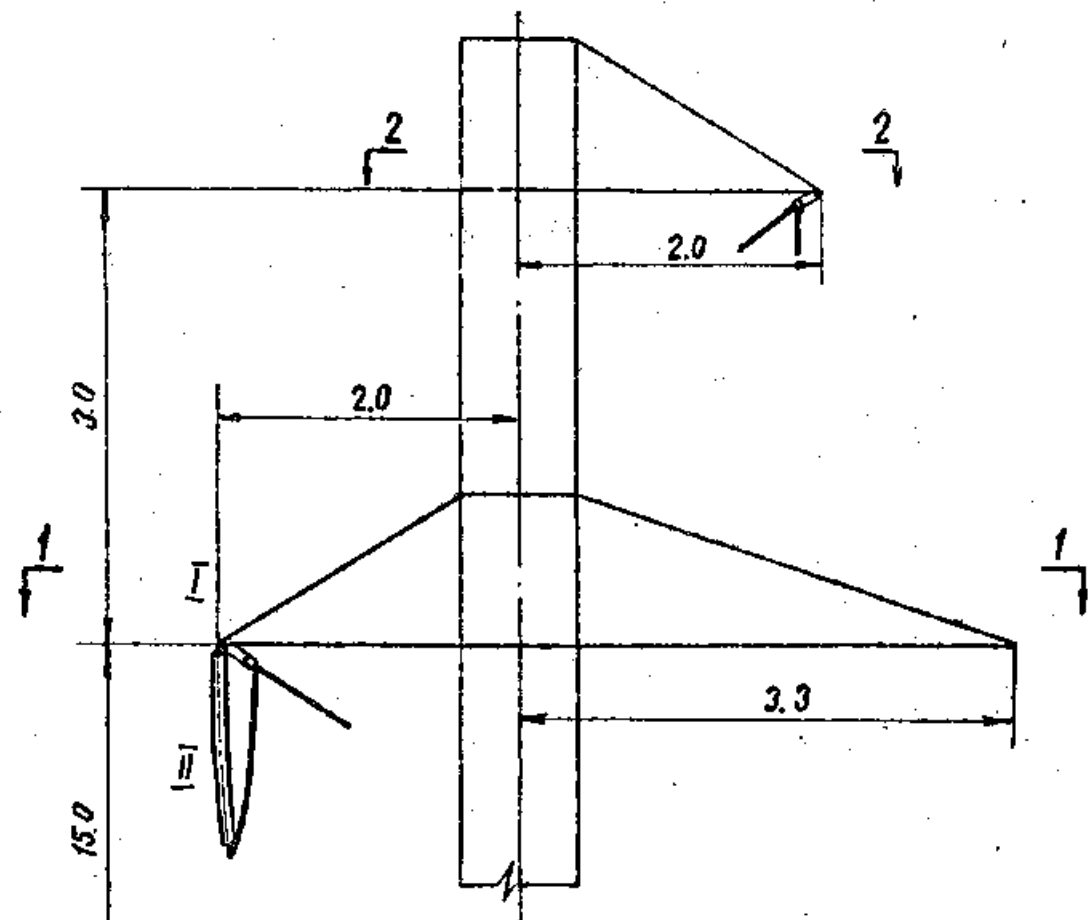
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры	60°	60°	60°	60°	58°	55°	50°	50°
	Концевой опоры *)	60°	50°	45°	40°	30°	5°	0°	0°

*) Углы поворота концевой опоры даны при
 $\sigma_{\text{троса}} = 30 \text{ кг/мм}^2$

Максимальные углы поворота линии
при использовании промежуточных опор 150 кВ
в качестве промежуточно-угловых 110 кВ

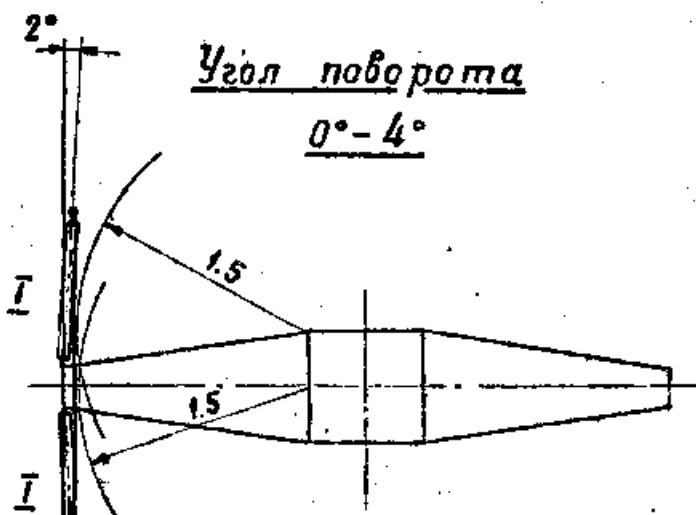
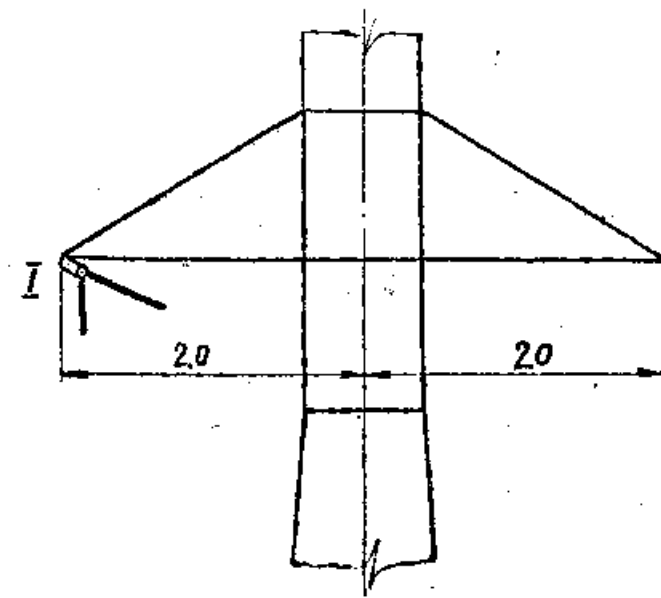
Район гололеда	Марка провода					
	АС-70	АС-95	АС-120	АС-150	АС-185	АСО-240
П 150-1						
I	5° / 355	4° / 375	4° / 405	4° / 405	4° / 405	3° / 395
II	7° / 280	6° / 305	5° / 345	4° / 355	4° / 380	4° / 380
III	10° / 225	8° / 250	6° / 290	5° / 310	4° / 325	3° / 330
IV	13° / 190	10° / 210	8° / 245	5° / 265	3° / 280	2° / 290
П 150-2						
I	5° / 355	4° / 375	4° / 330	4° / 290	4° / 240	3° / 260
II	7° / 280	6° / 305	5° / 300	4° / 280	4° / 260	3° / 260
III	10° / 225	8° / 250	7° / 290	5° / 310	5° / 240	5° / 220
IV	13° / 190	10° / 210	8° / 245	7° / 200	5° / 220	4° / 220
<p><u>Примечание</u> В знаменателе указаны наибольшие ветровые пролёты, при которых допускаются углы поворота, указанные в числителе.</p>						
Максимальные углы поворота вЛ на промежуточно-угловых опорах.			ЭС П	N5736ТМ-Т1-3	Лист 1/1	

Опора П35-1У



Угол поворота 15°-26° Угол поворота 0°-14°

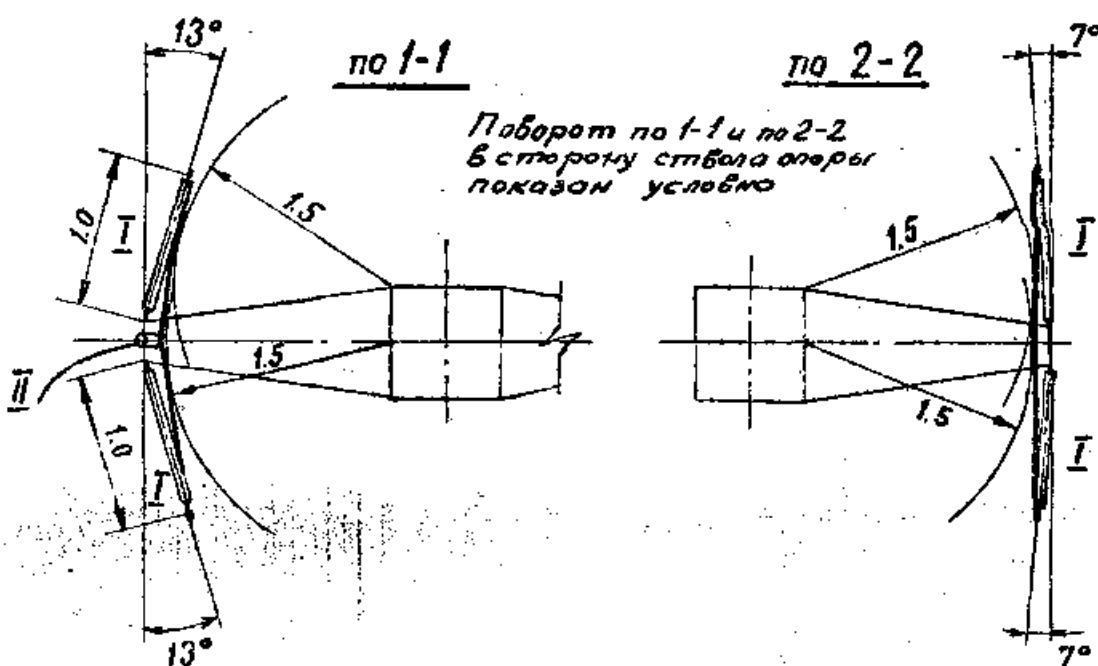
Опора П35-2У



Габариты.
150 см-ремонт под напряжением.

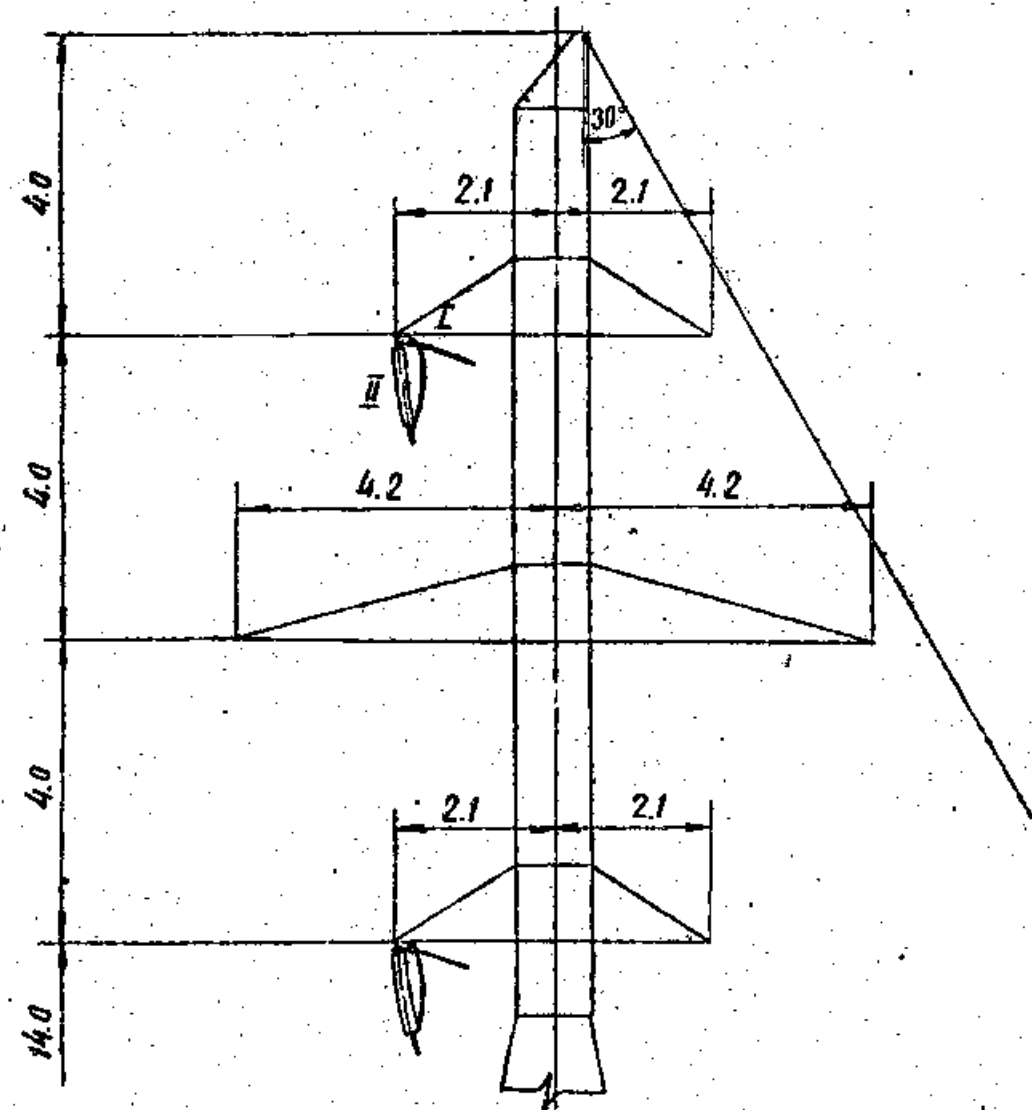
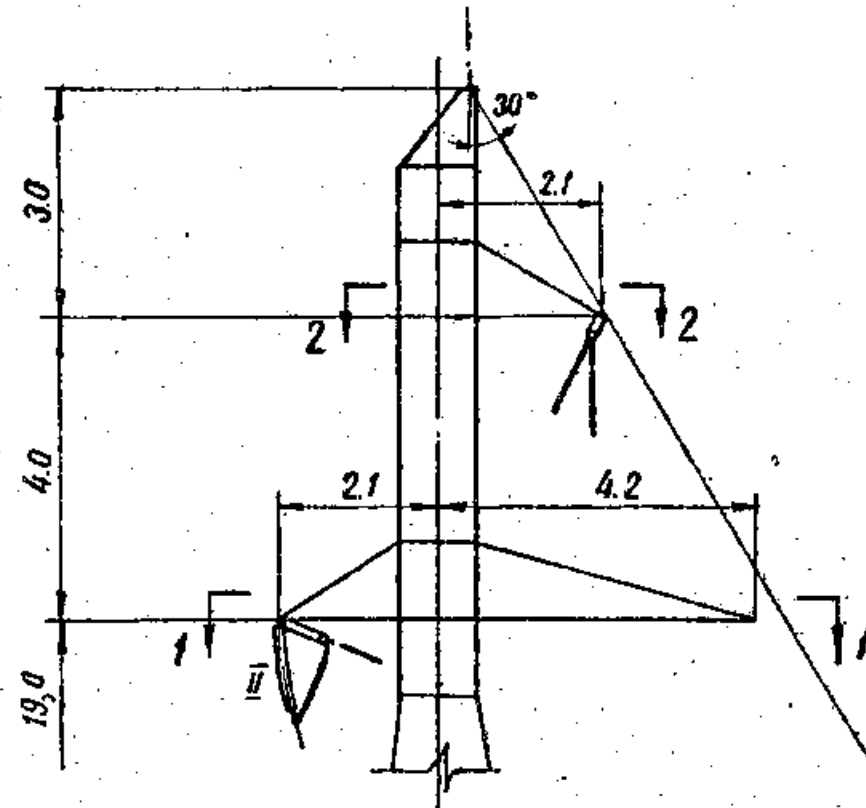
Примечания.

1. При углах поворота линии более 14° обводка шлейфа производится с подвеской одной поддерживающей гирлянды на траверсе $l=2,0$ м с наружной стороны угла поворота линии.
2. I - натяжная гирлянда.
II - поддерживающая гирлянда.



3. Опору применять только с одноцепными гирляндами на бестросовых участках линий.

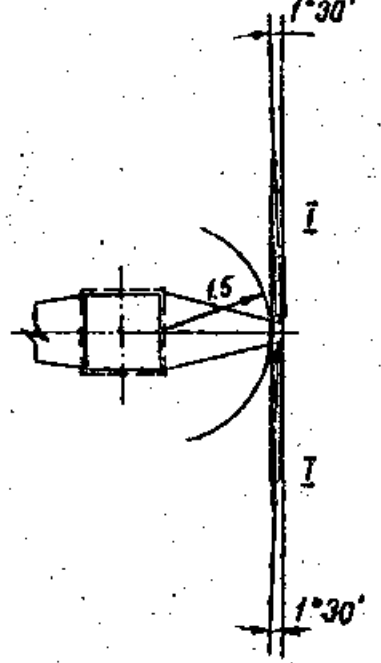
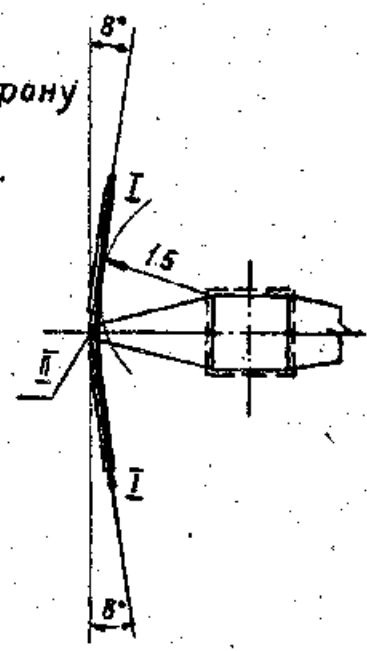
5736ТМ-11



Угол поворота
4°-16°
по 1-1

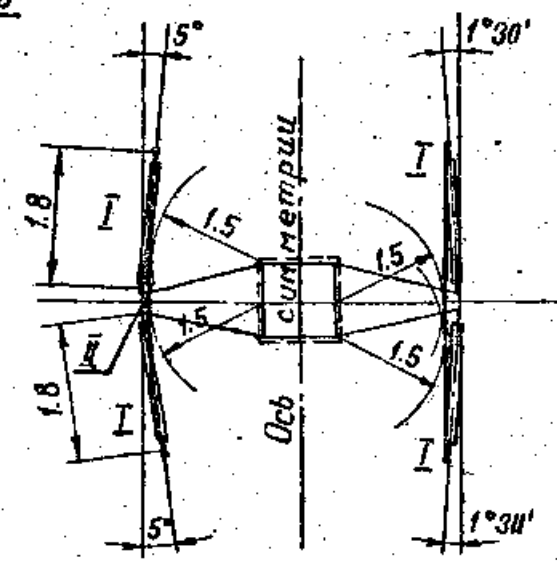
Угол поворота
0°-3°
по 2-2

Поворот по 1-1
и по 2-2 в сторону
ствола опоры
показан условно.



Угол поворота
4-10°

Угол поворота
0°-3°



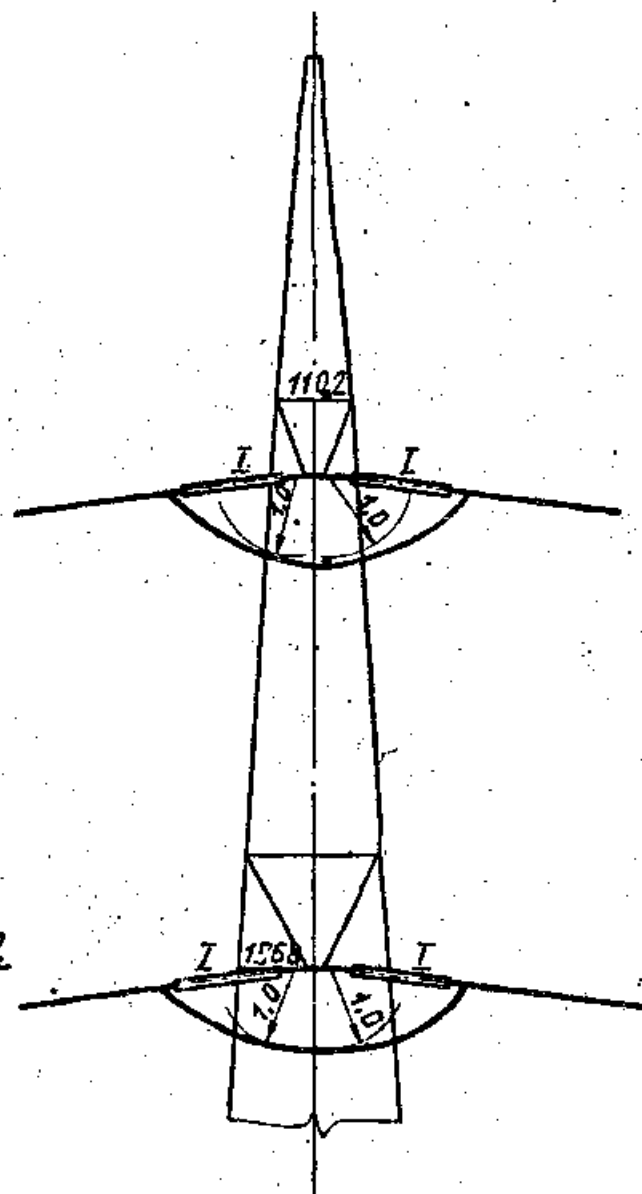
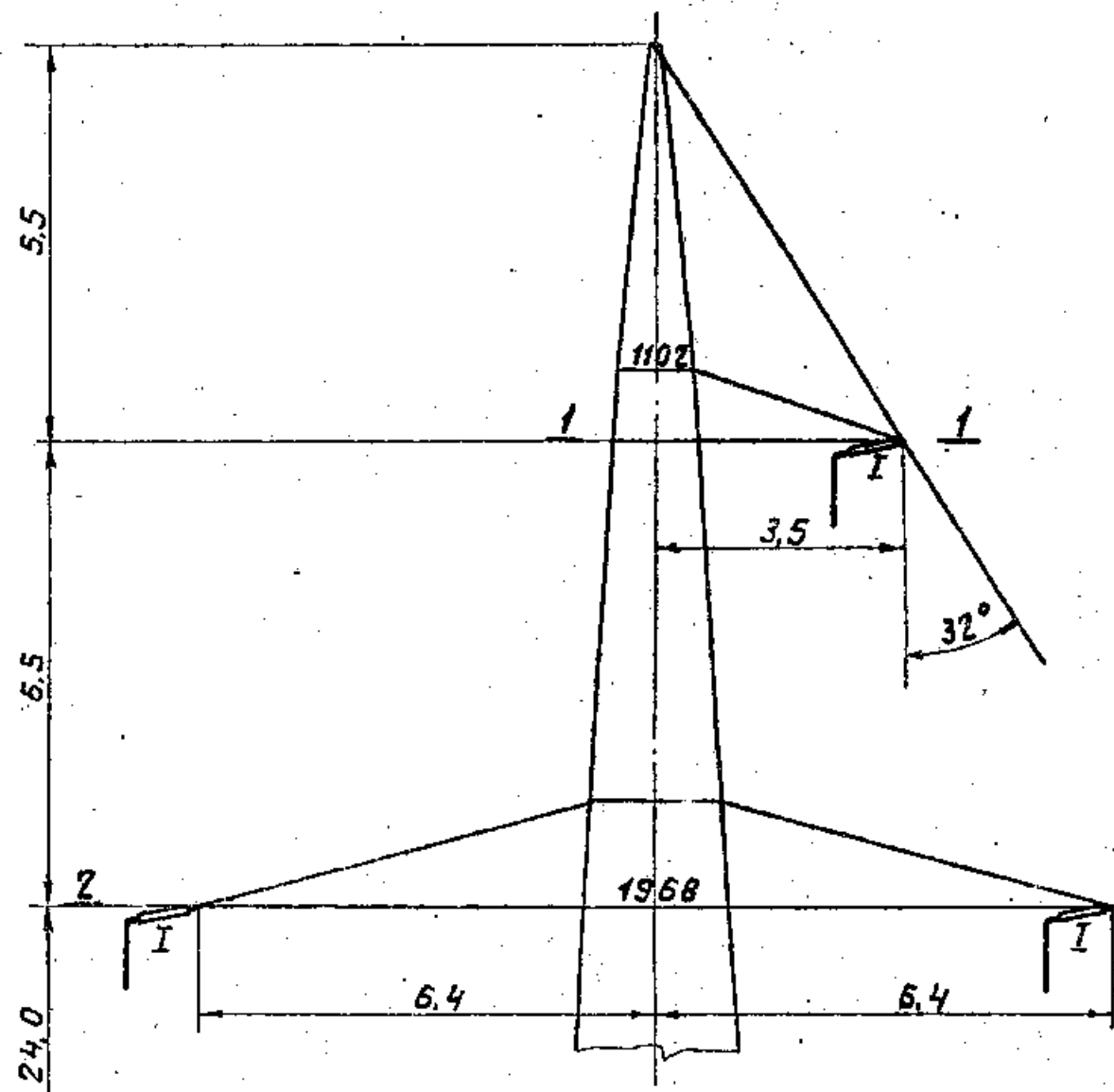
Габариты.
150 см-ремонт под
напряжением.

Примечания:

1. При углах поворота линии более 3° обводка шлейфа производится с подвеской одной поддерживающей гирлянды на траверсе $\ell = 2,1$ м с наружной стороны угла поворота линии опоры П110-3У и двух поддерживающих гирлянд на траверсах опоры П110-4У.
2. I - натяжная гирлянда, II - поддерживающая гирлянда.
3. Угол поворота на опоре П110-4У ограничен из условия прочности опоры.

5736ТМ-Т1

ПС 220-21У



Габариты:

$r_a = 100$ см - по атмосферным перенапряжениям
 $r = 150$ см - ремонт под напряжением.

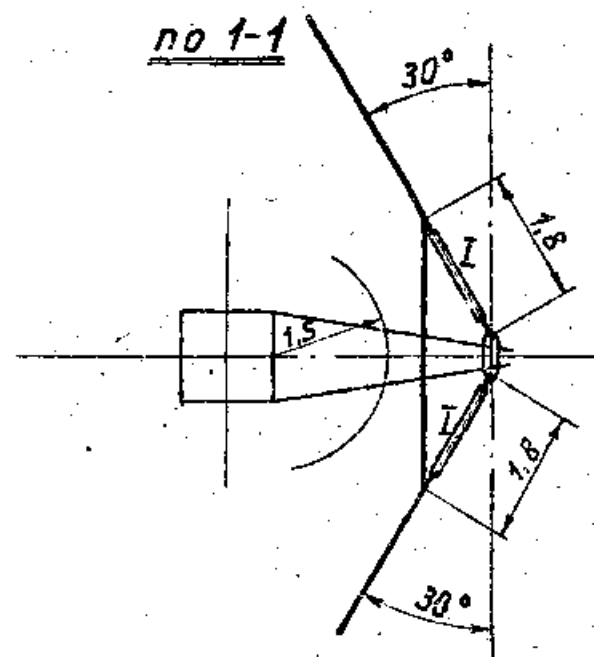
Условные обозначения:

I - нормальная натяжная гирлянда.

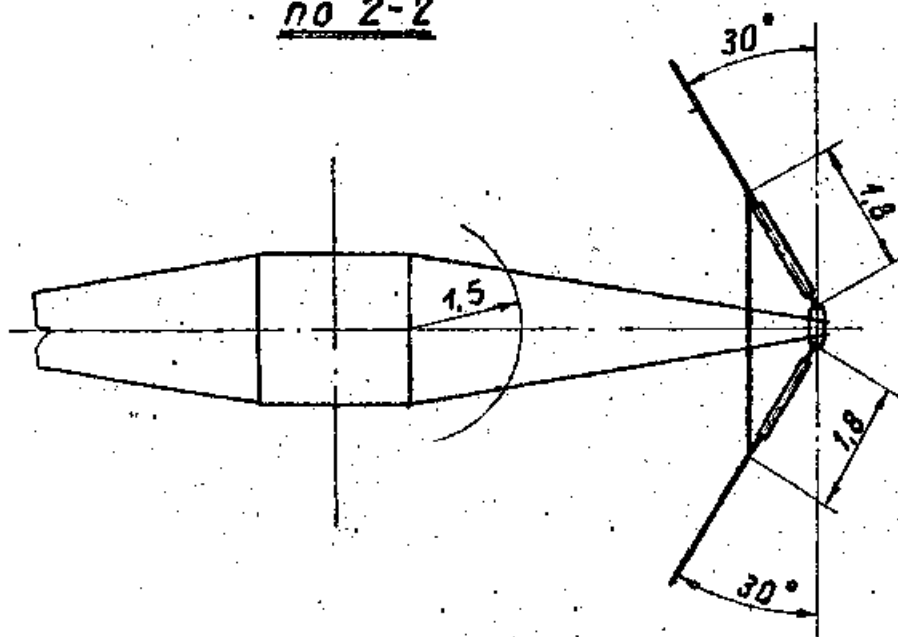
Примечание.

1. Опору устанавливать на расстоянии не менее 2 км от подстанции.

по 1-1



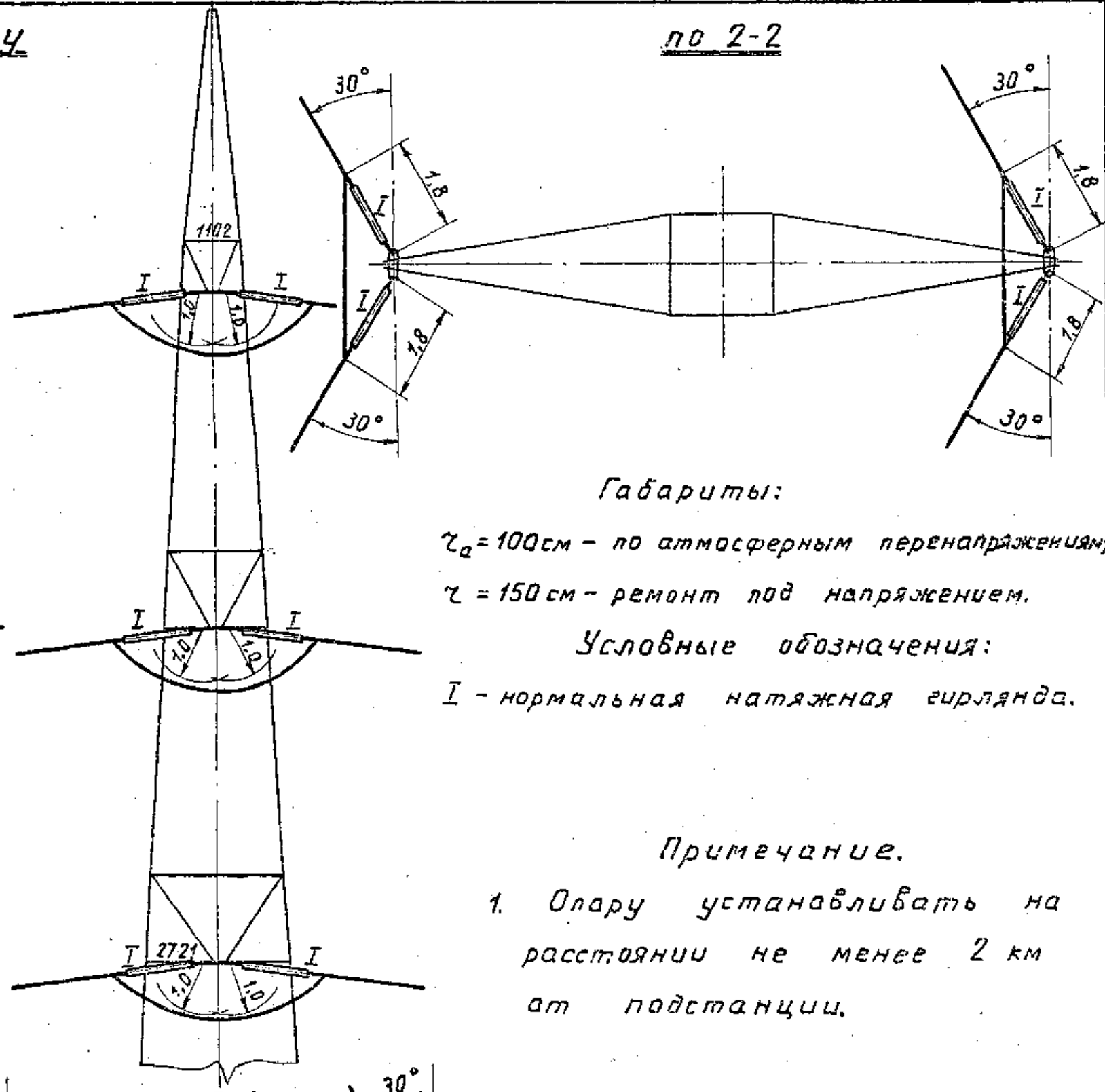
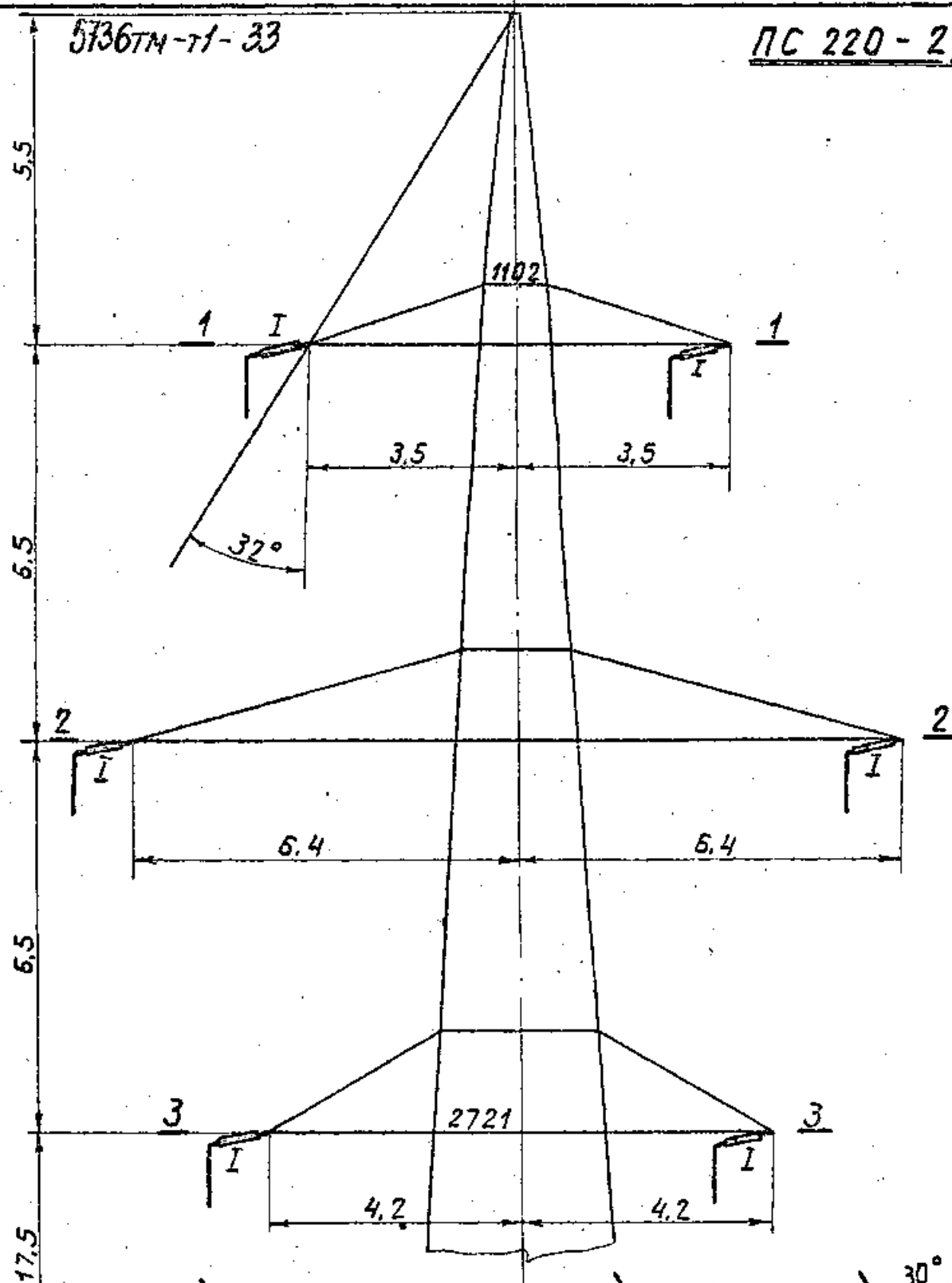
по 2-2



5736TM-71-33

ПС 220-24

по 2-2



Габариты:

$r_a = 100$ см - по атмосферным перенапряжениям

$r = 150$ см - ремонт под напряжением.

Условные обозначения:

I - нормальная натяжная гирлянда.

Примечание.

1. Опору устанавливать на расстоянии не менее 2 км от подстанции.

5736TM-71

по 1-1

по 3-3

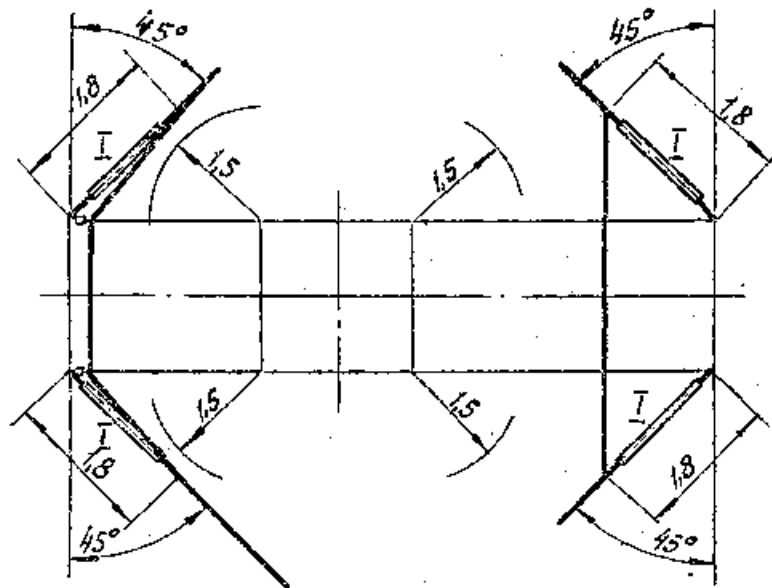
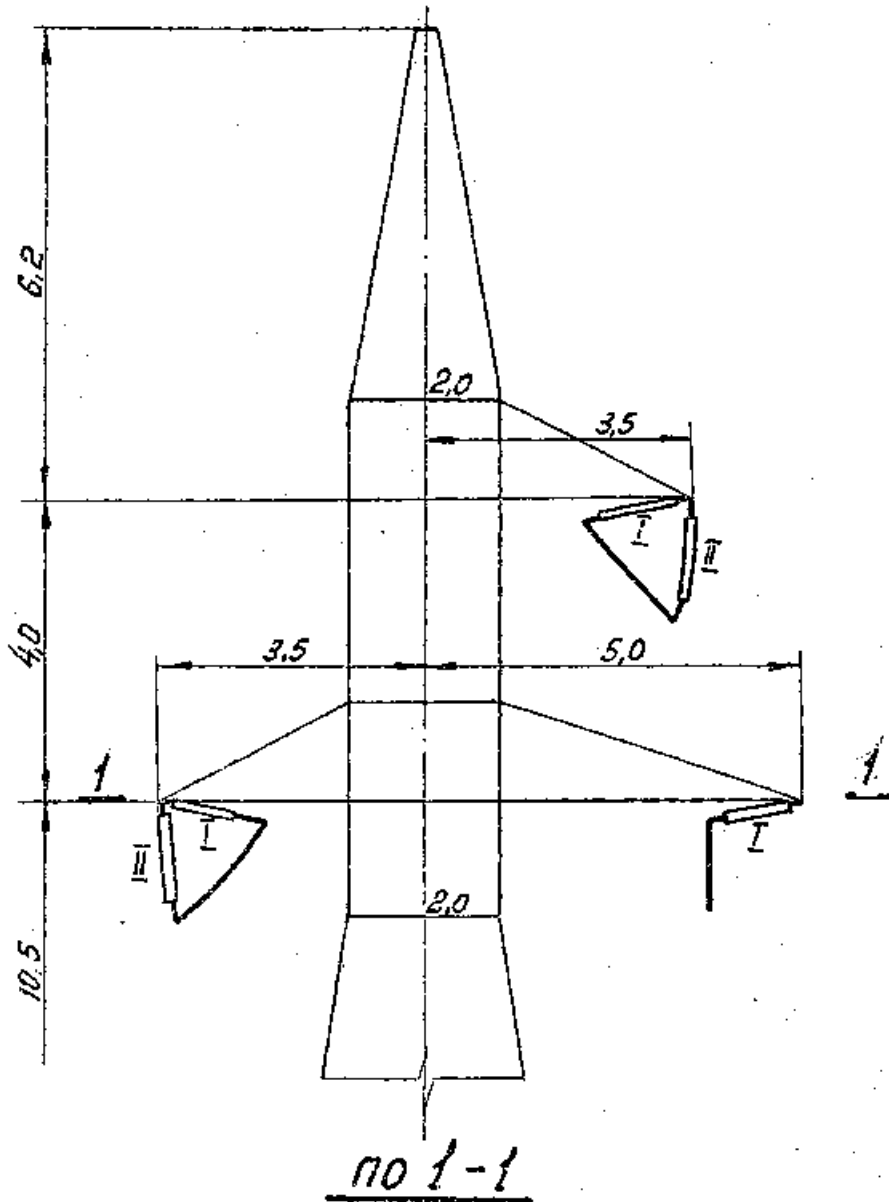
ЭСР

Габариты анкерно-угловой опоры ПС 220-24 ВЛ 110 кВ с одноцепными гирляндами; 0-60°

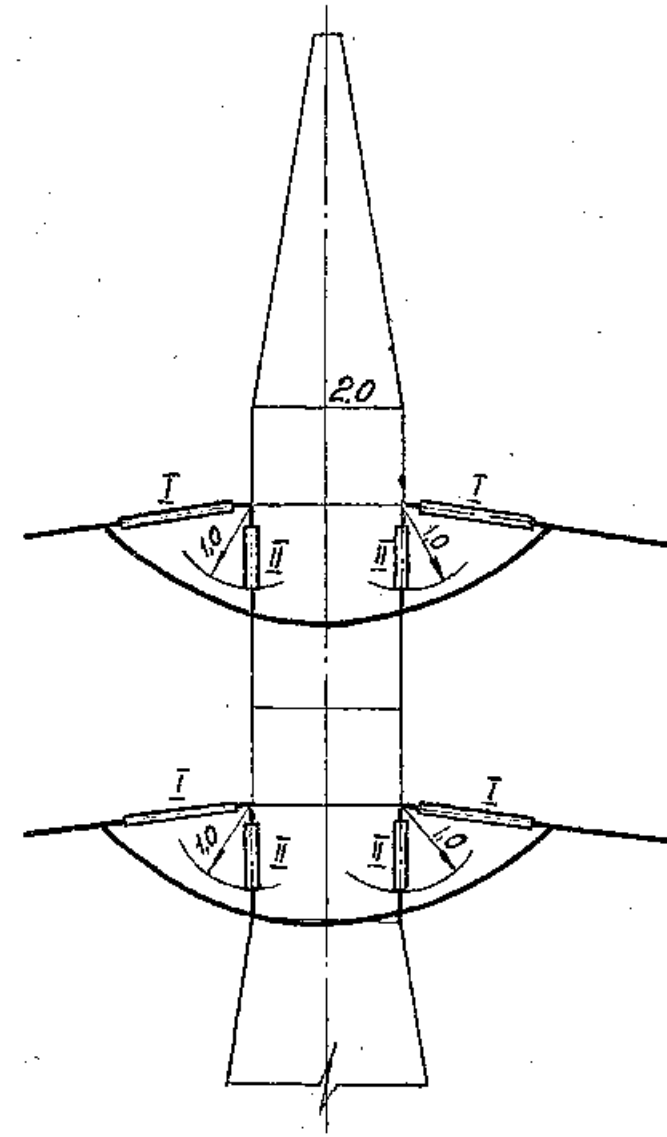
5736TM-71-4

лист 4/14

У 110-1



Поворот в сторону
ствола опоры показан
условно.



Габариты:

100 см - по атмосферным перенапряжениям
150 см - ремонт под напряжением.

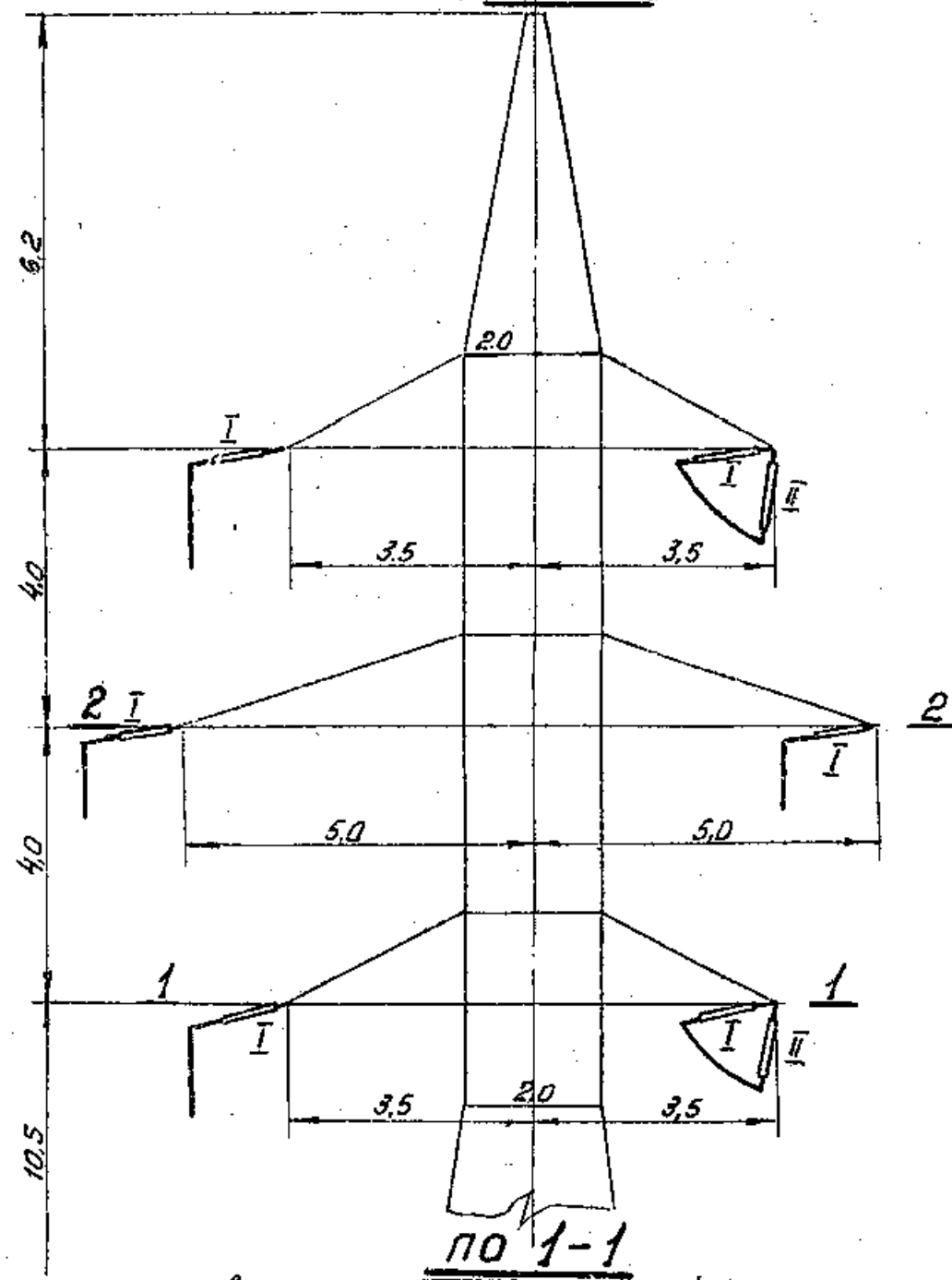
Условные обозначения.

I - нормальная натяжная гирлянда
II - поддерживающая гирлянда

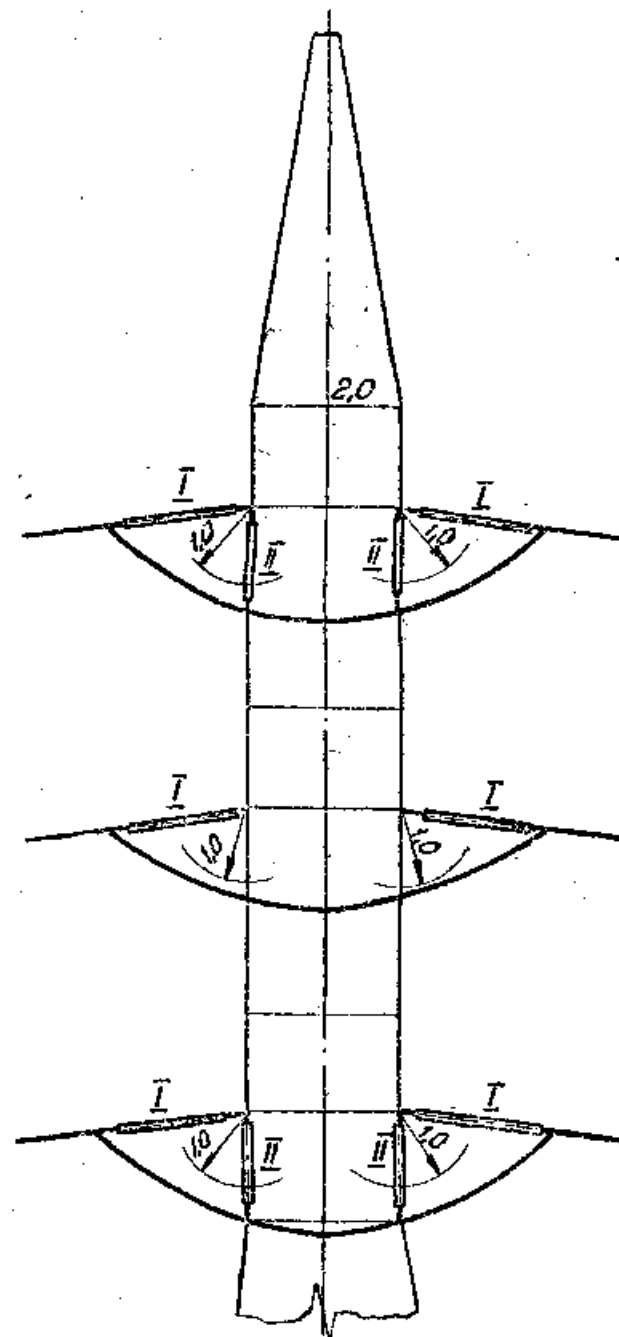
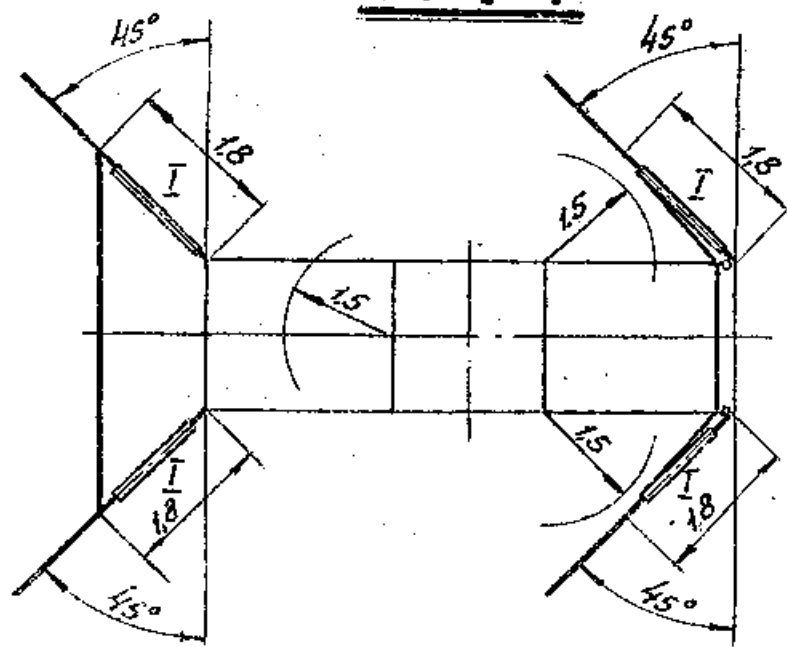
5736ТМ-11

5736ТМ-Т1-35

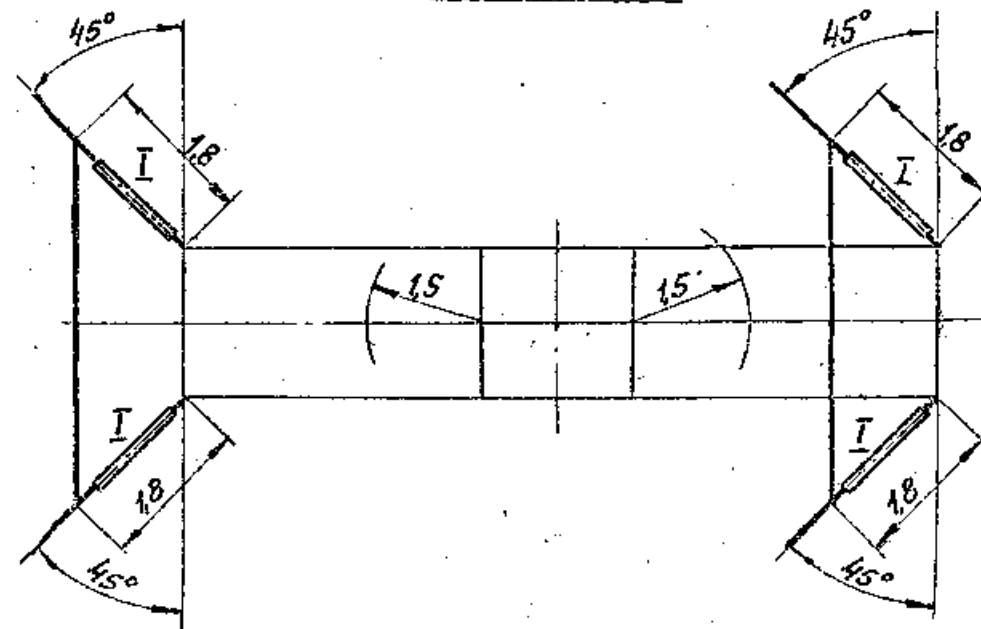
У 110-2



по 1-1



по 2-2



Условные обозначения:
 I - нормальная натяжная гирлянда;
 II - поддерживающая гирлянда.

Забариты:

100 см. - по атмосферным перенапряжениям.

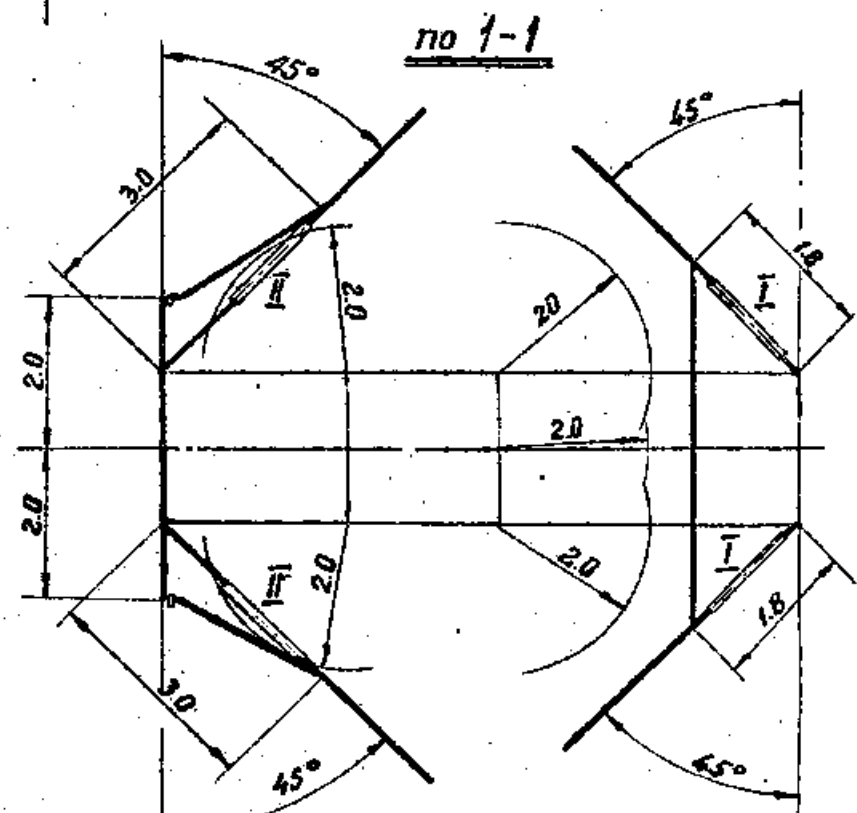
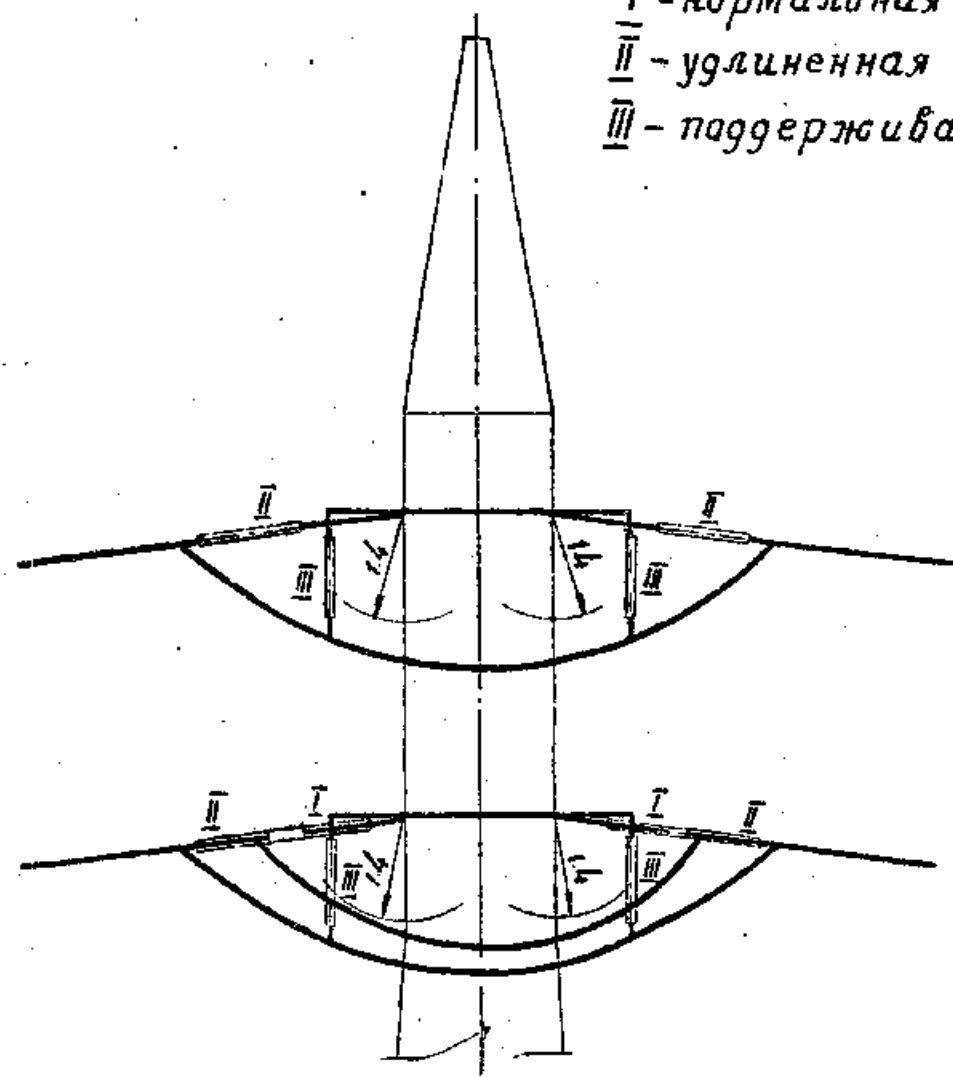
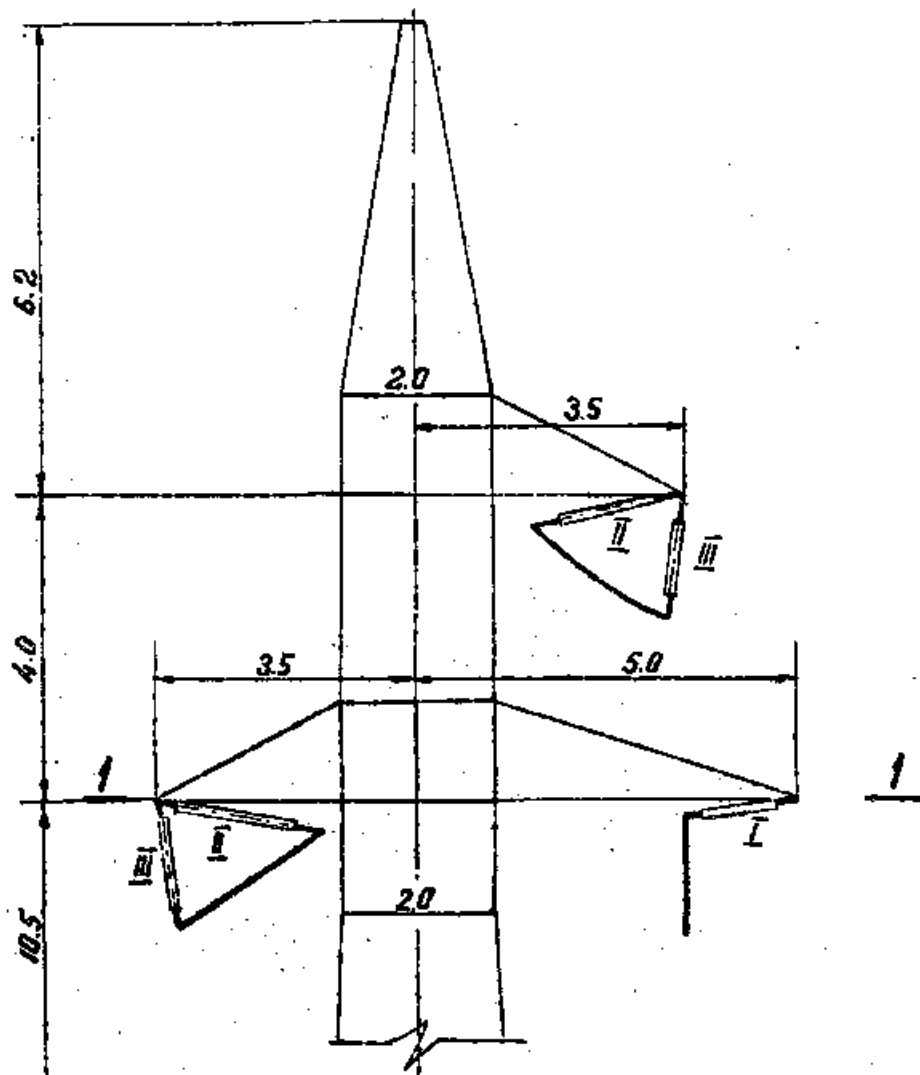
150 см. - ремонт под напряжением

5736ТМ-Т1

У110-1

Условные обозначения.

- I - нормальная натяжная гирлянда.
- II - удлиненная натяжная гирлянда.
- III - поддерживающая гирлянда.



Поворот в сторону
стбола опоры показан условно.

Габариты:

- 140см - по атмосферным перенапряжениям;
- 200см - ремонт под напряжением

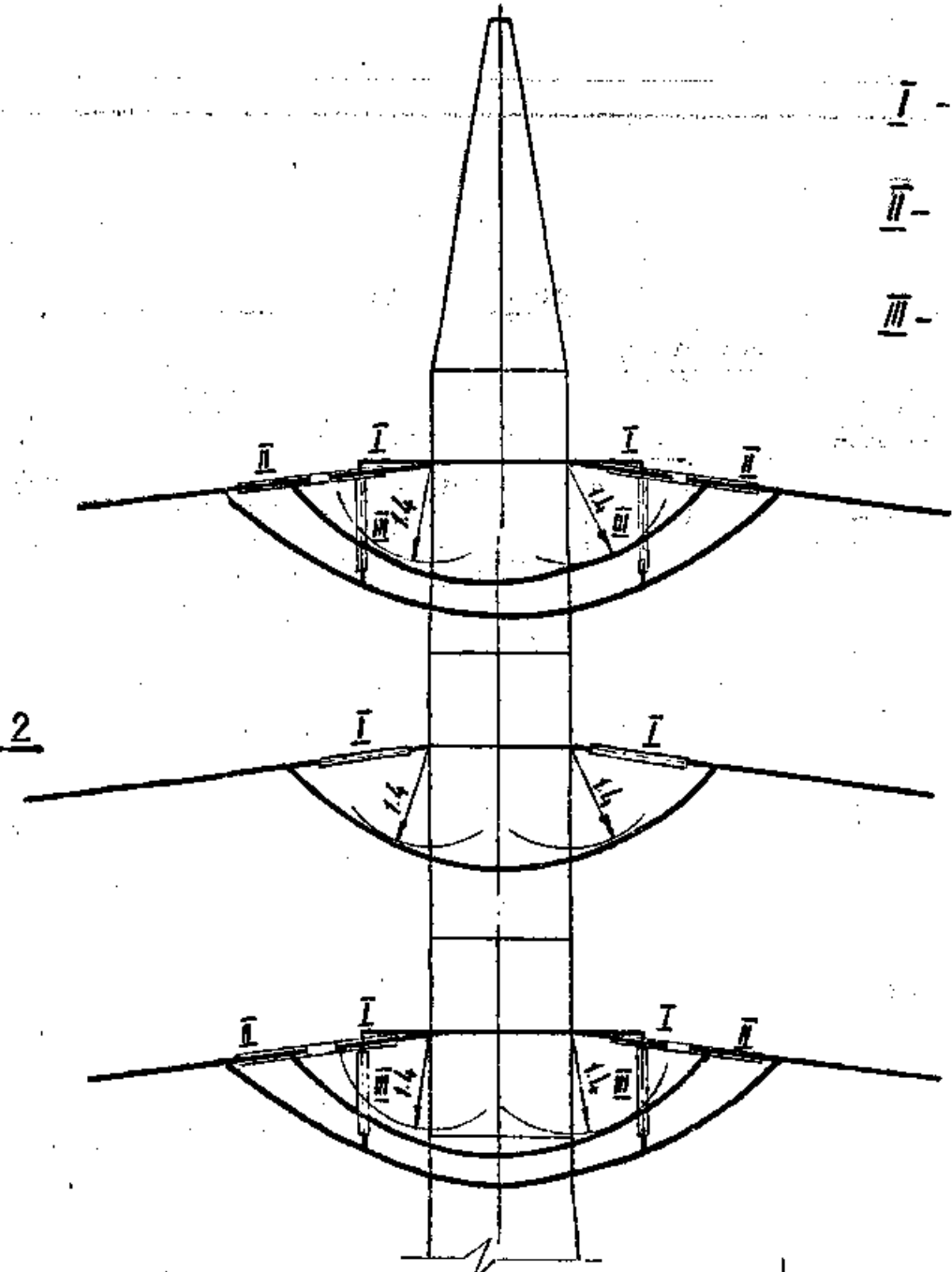
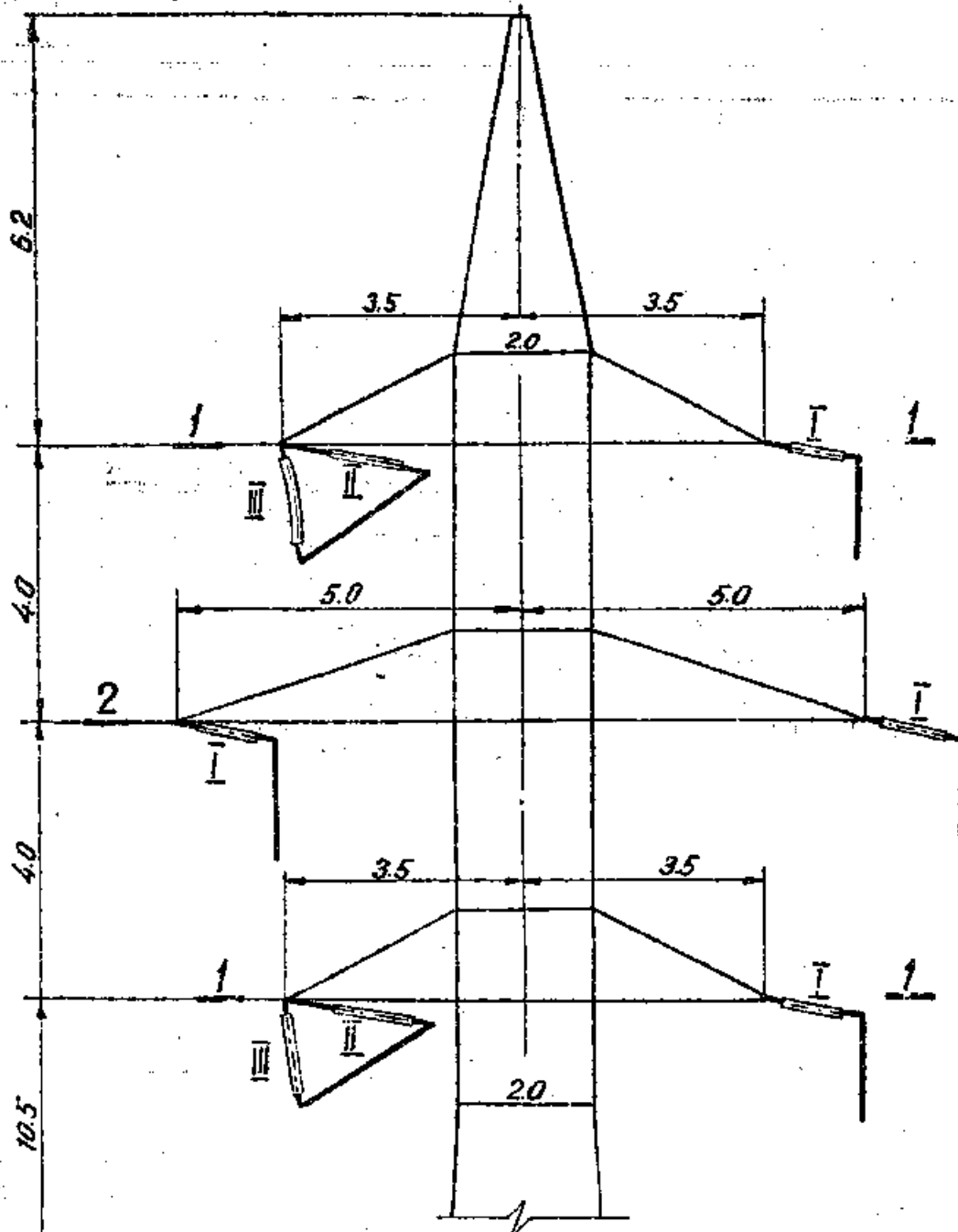
Примечания.

1. При углах поворота $\alpha > 60^\circ$ с наружной стороны угла поворота на верхней или нижней каратке траверсе устанавливаются балки по черт. № 5736ТМ-Т3-31 и подвешиваются удлиненные натяжные гирлянды. Остальные натяжные гирлянды нормальной длины.

5736ТМ-Т1

Условные обозначения:

- I - нормальная натяжная гирлянда;
- II - удлиненная натяжная гирлянда;
- III - поддерживающая гирлянда.

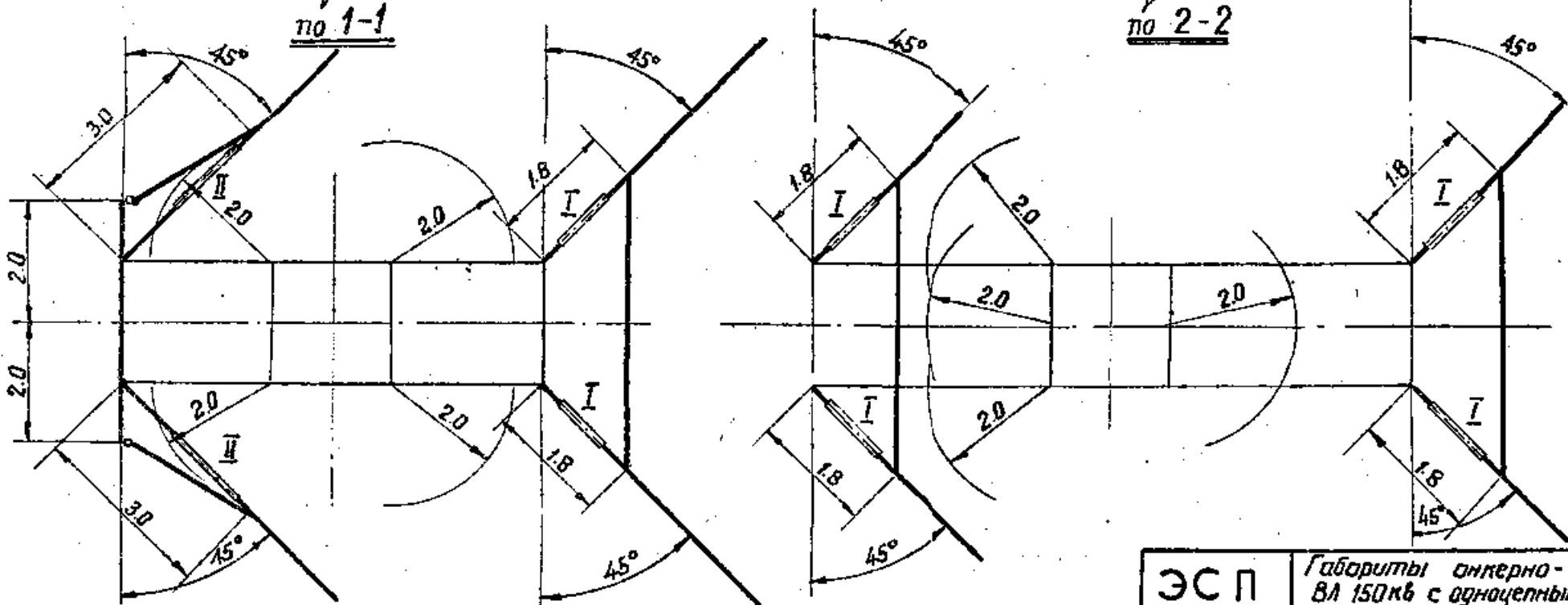


Габариты:

- 140 см - по атмосферным перенапряжениям;
- 200 см - ремонт под напряжением.

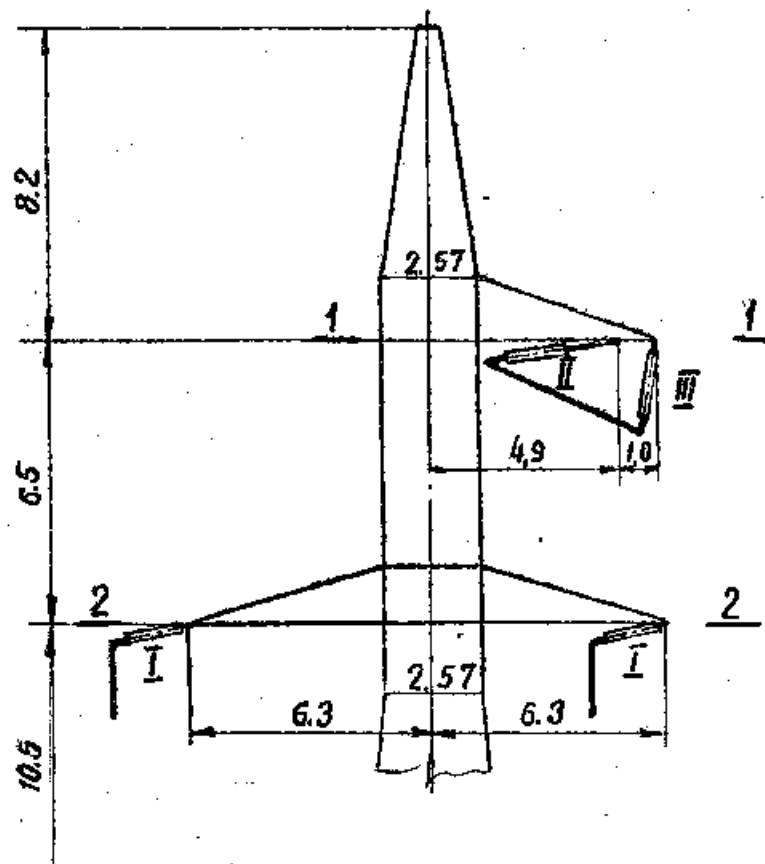
Примечания:

1. При угле поворота ВЛ > 60° с наружной стороны угла поворота на верхней и нижней траверсе устанавливаются балки по черт. № 5736ТМ-Т3-31.
2. На верхней и нижней траверсах с внутренней стороны угла поворота подвешиваются натяжные гирлянды нормальной длины, с наружной стороны угла поворота удлиненные. На средней траверсе с обеих сторон угла поворота подвешиваются натяжные гирлянды нормальной длины.

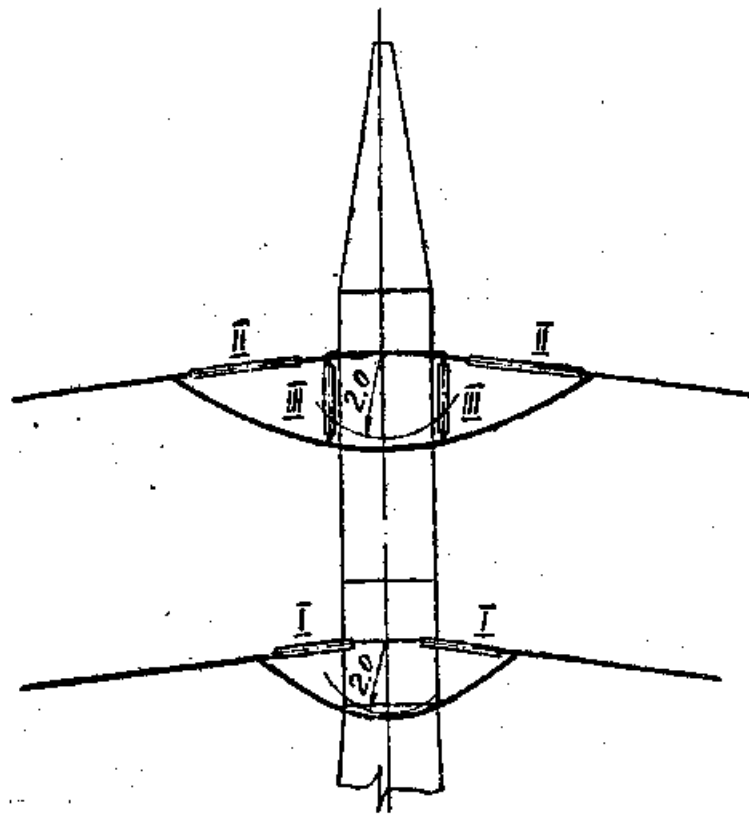


5736ТМ-Т1

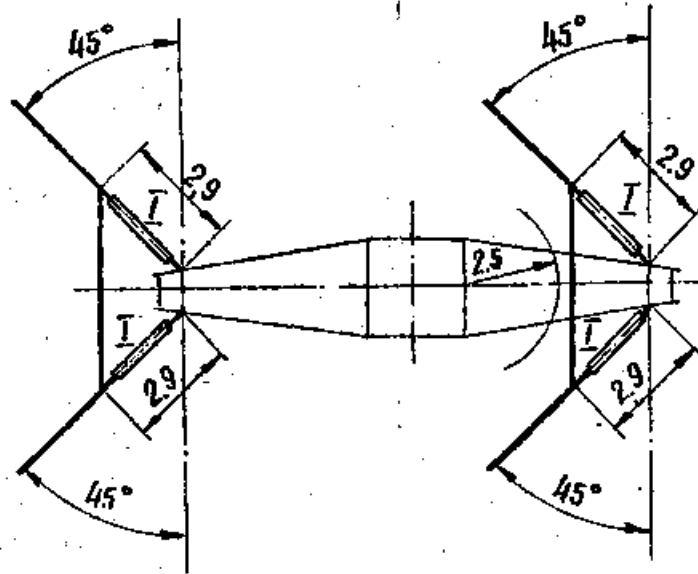
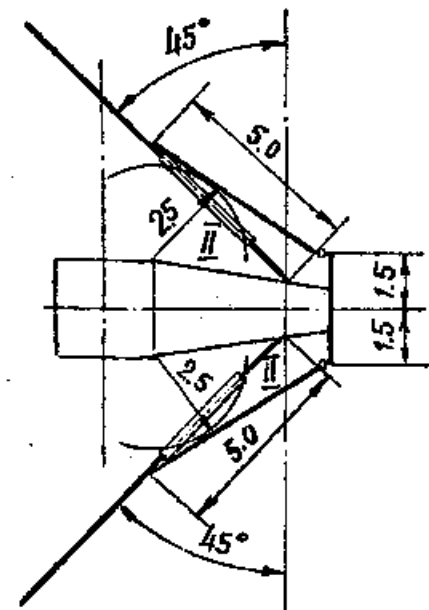
У 220-1



по 1-1



по 2-2



Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям.

250 см - ремонт под напряжением.

Условные обозначения:

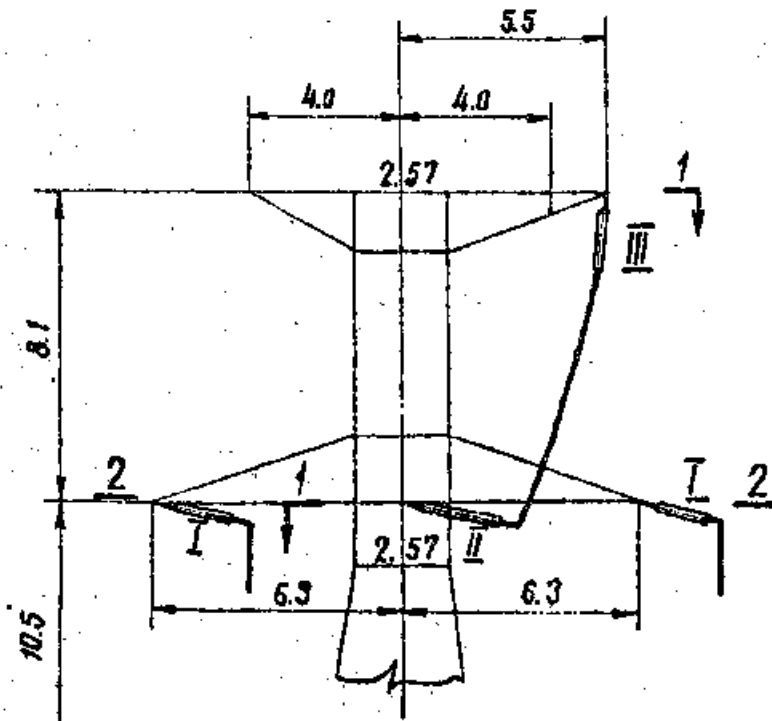
- I - нормальная натяжная гирлянда;
- II - удлиненная натяжная гирлянда;
- III - поддерживающая гирлянда.

Примечания.

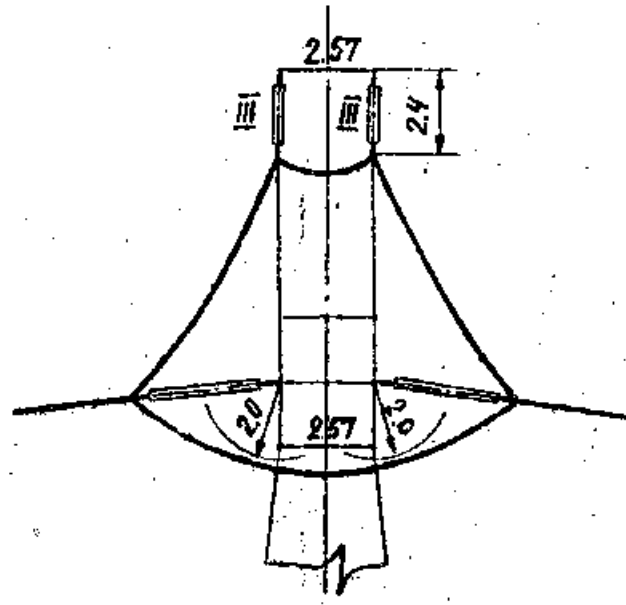
1. При углах поворота $ВЛ > 60^\circ$ с наружной стороны угла поворота на верхней траверсе устанавливается балка по черт. № 5736tm-73-32.
2. На верхней траверсе с внутренней стороны угла поворота подвешиваются натяжные гирлянды нормальной длины, с наружной стороны угла поворота - удлиненные. На нижней траверсе с обеих сторон угла поворота подвешиваются натяжные гирлянды нормальной длины.

5736tm-71

У220-3



по 1-1



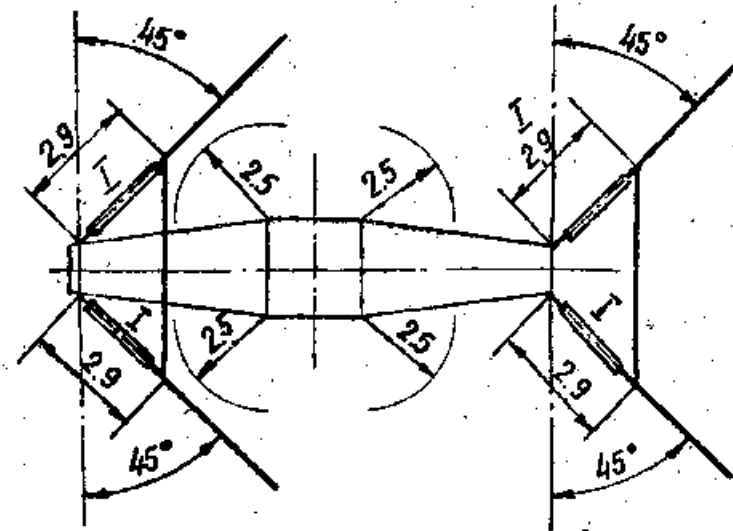
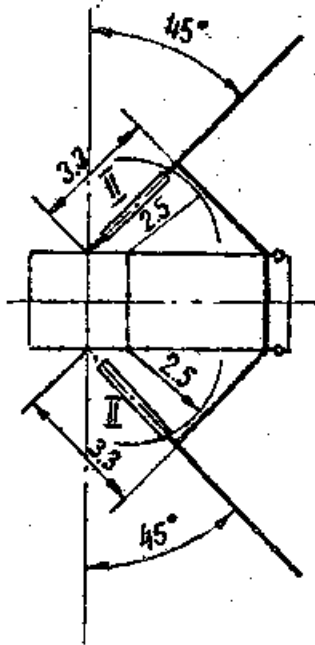
по 2-2

Условные обозначения:

- I - нормальная натяжная гирлянда;
- II - удлиненная натяжная гирлянда;
- III - поддерживающая гирлянда.

Примечание.

1. Крайние фазы проводов подвешиваются на натяжных гирляндах, нормальной длины, средняя фаза - на удлиненных гирляндах.

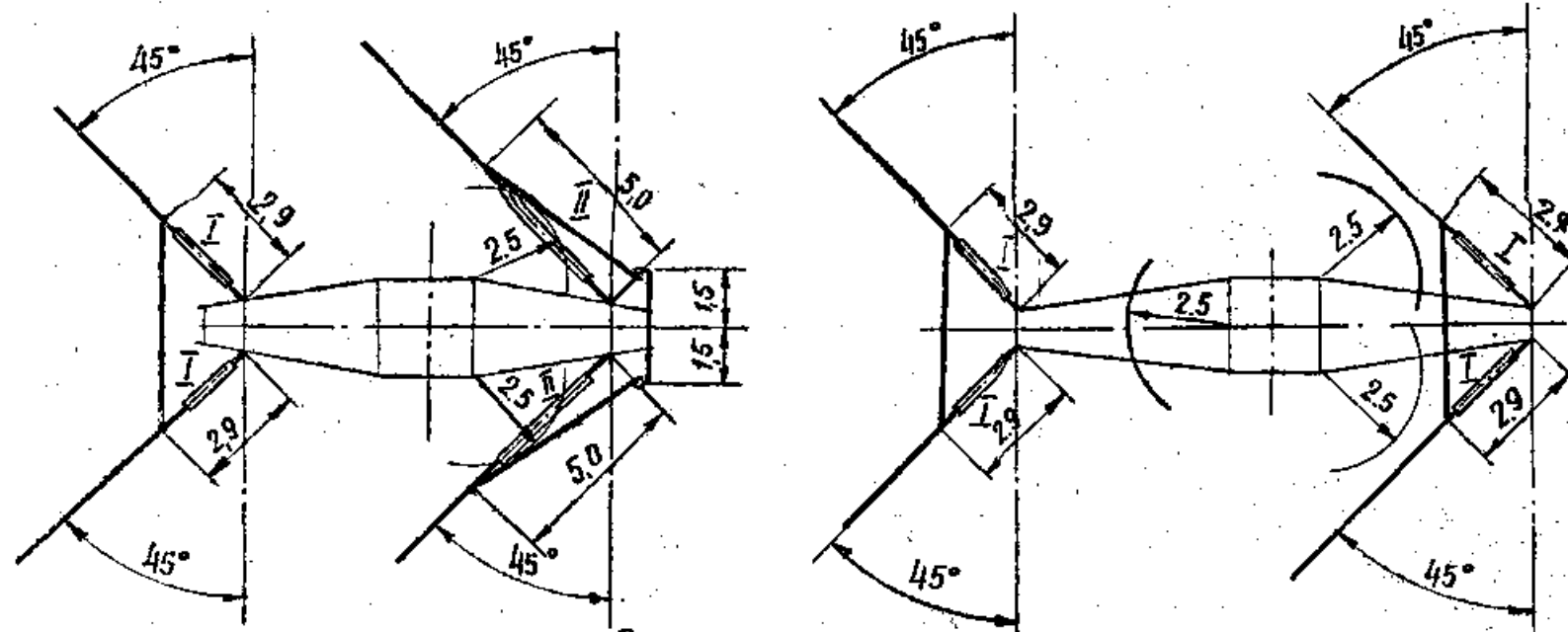
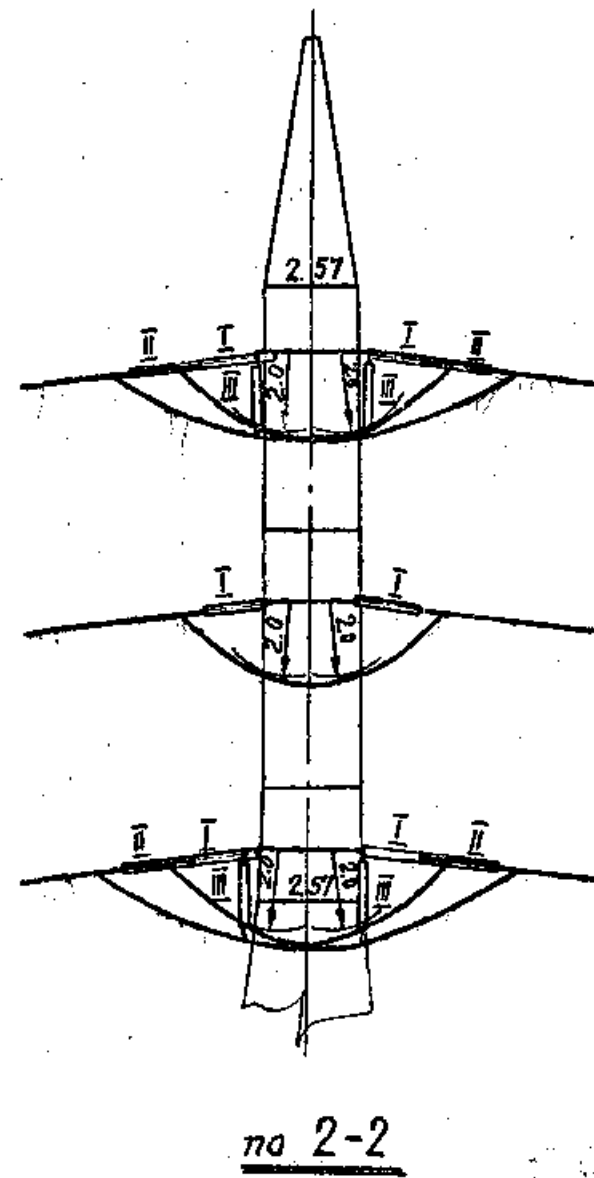
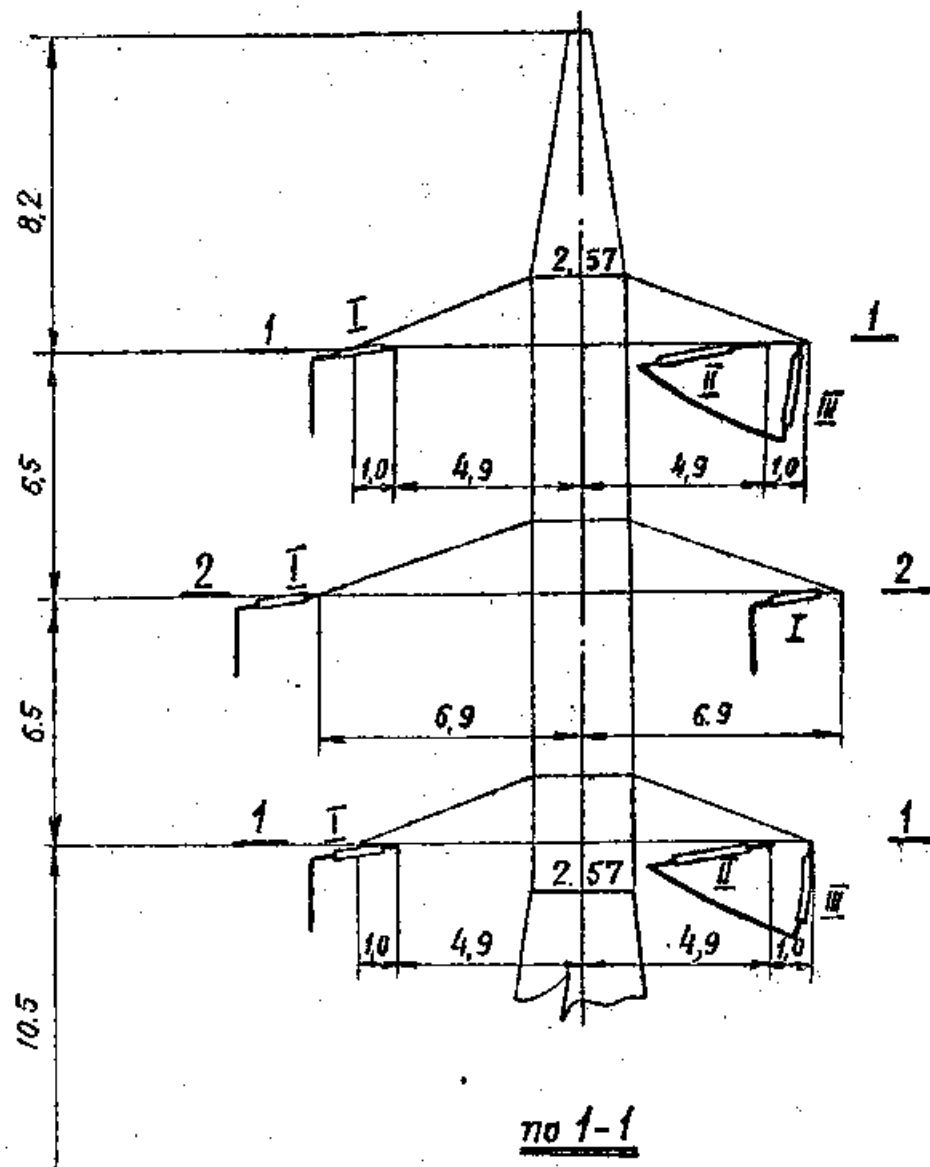


Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям.

250 см - ремонт под напряжением.

5736ТМ-Т1



Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям;
250 см - ремонт под напряжением.

Условные обозначения:

- I - нормальная натяжная гирлянда;
- II - удлиненная натяжная гирлянда;
- III - поддерживающая гирлянда.

Примечания.

1. При углах поворота $ВЛ > 60^\circ$ с наружной стороны угла поворота на верхней и нижней траверсе устанавливаются балки по черт. № 5736ТМ-ТЗ-32
2. На верхней и нижней траверсах с внутренней стороны угла поворота подвешиваются натяжные гирлянды нормальной длины, с наружной стороны угла поворота - удлиненные. На средней траверсе с обеих сторон угла поворота подвешиваются натяжные гирлянды нормальной длины.

5736ТМ-71

Условные обозначения

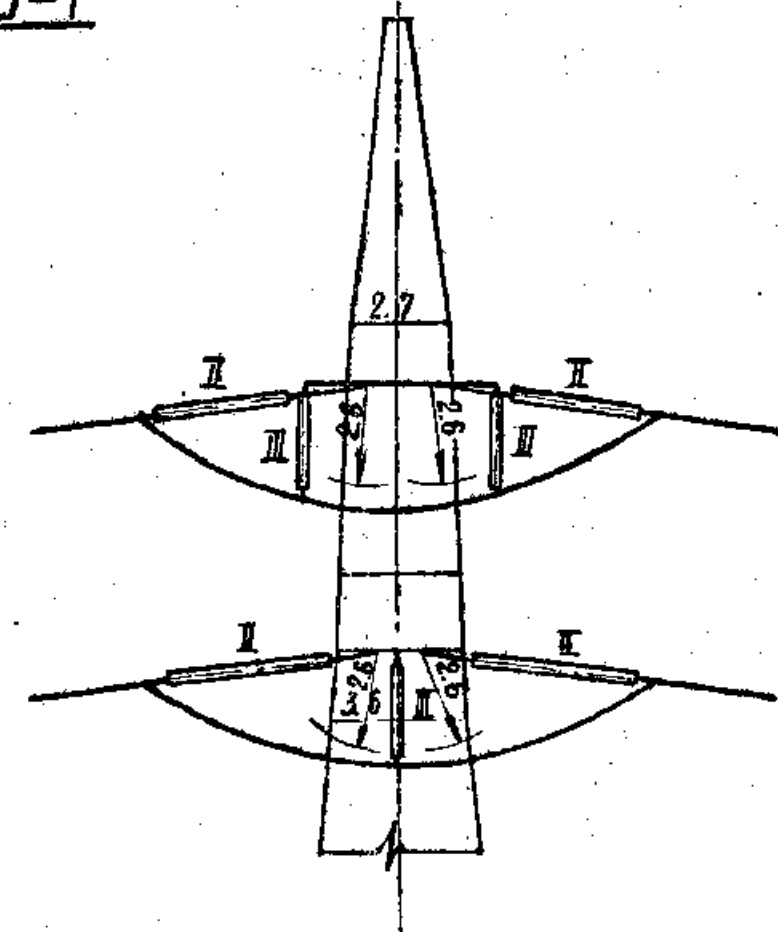
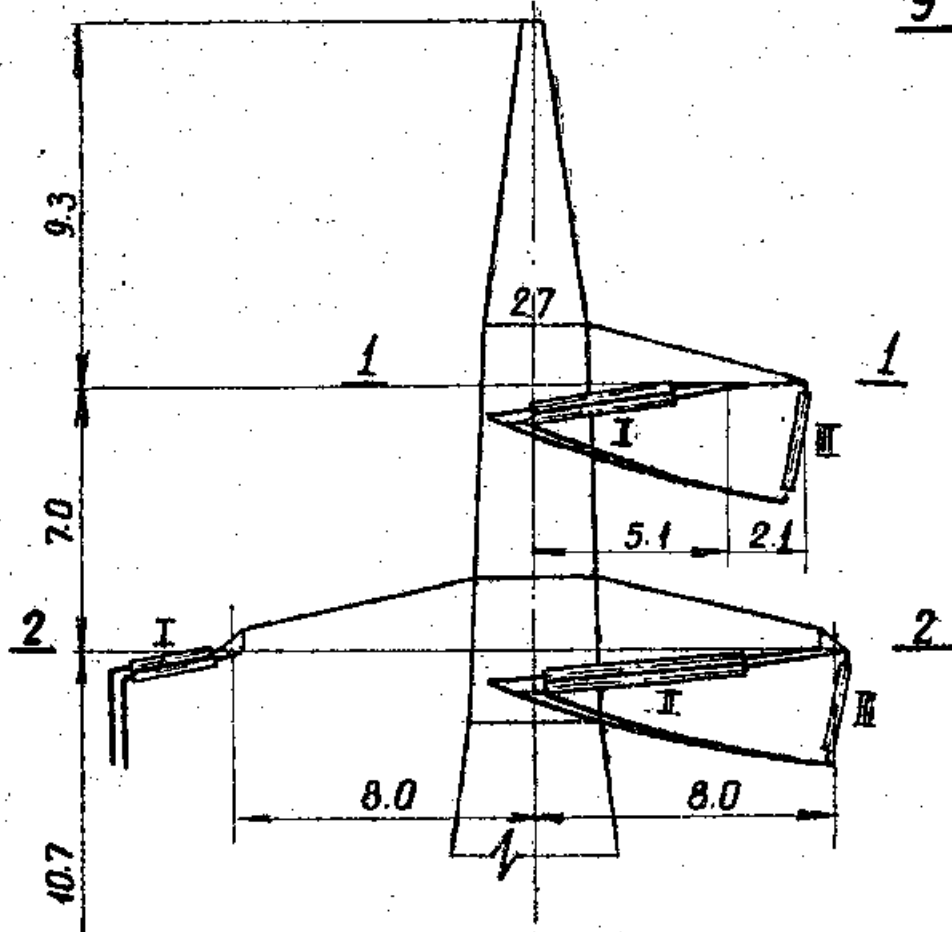
- I - Нормальная натяжная гирлянда
- II - Удлиненная натяжная гирлянда
- III - Поддерживающая гирлянда

Габариты

- 260см - по атмосферным перенапряжениям
- 350см - ремонт под напряжением

Примечания

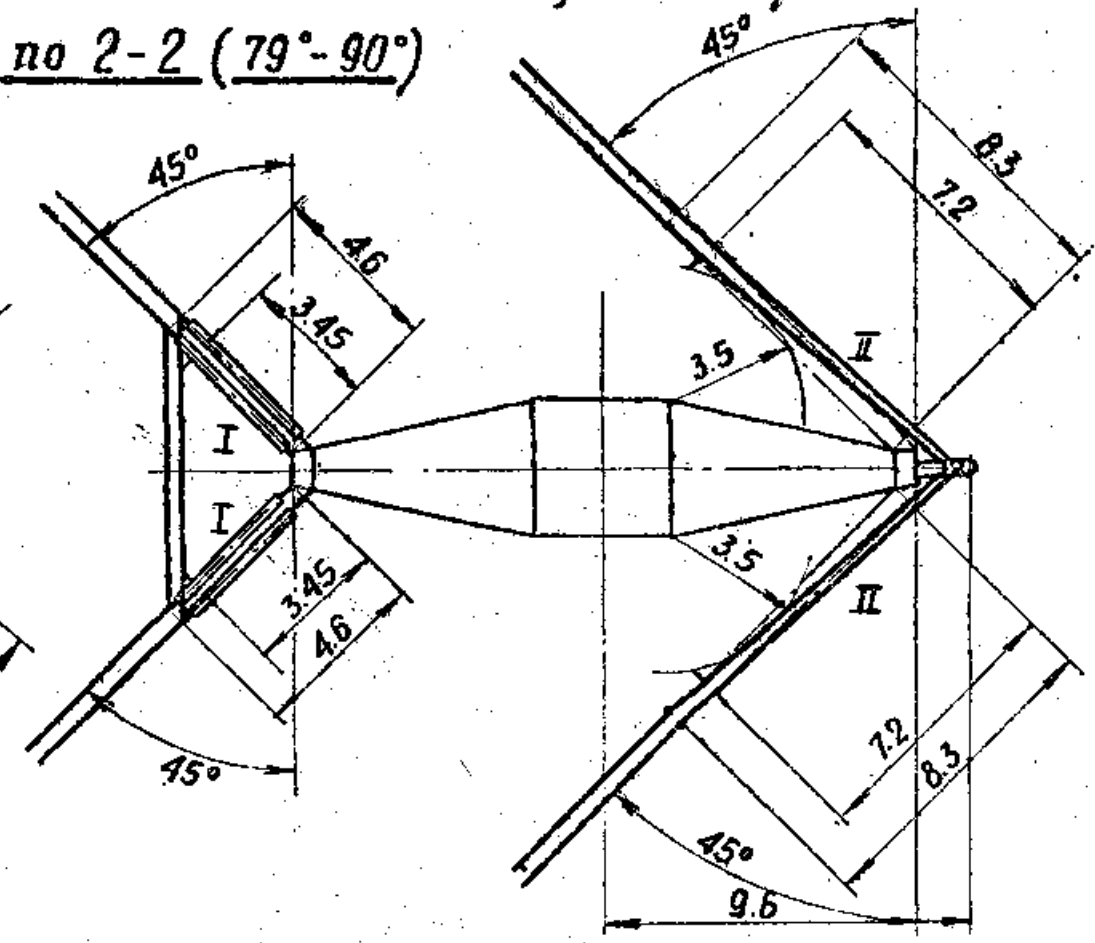
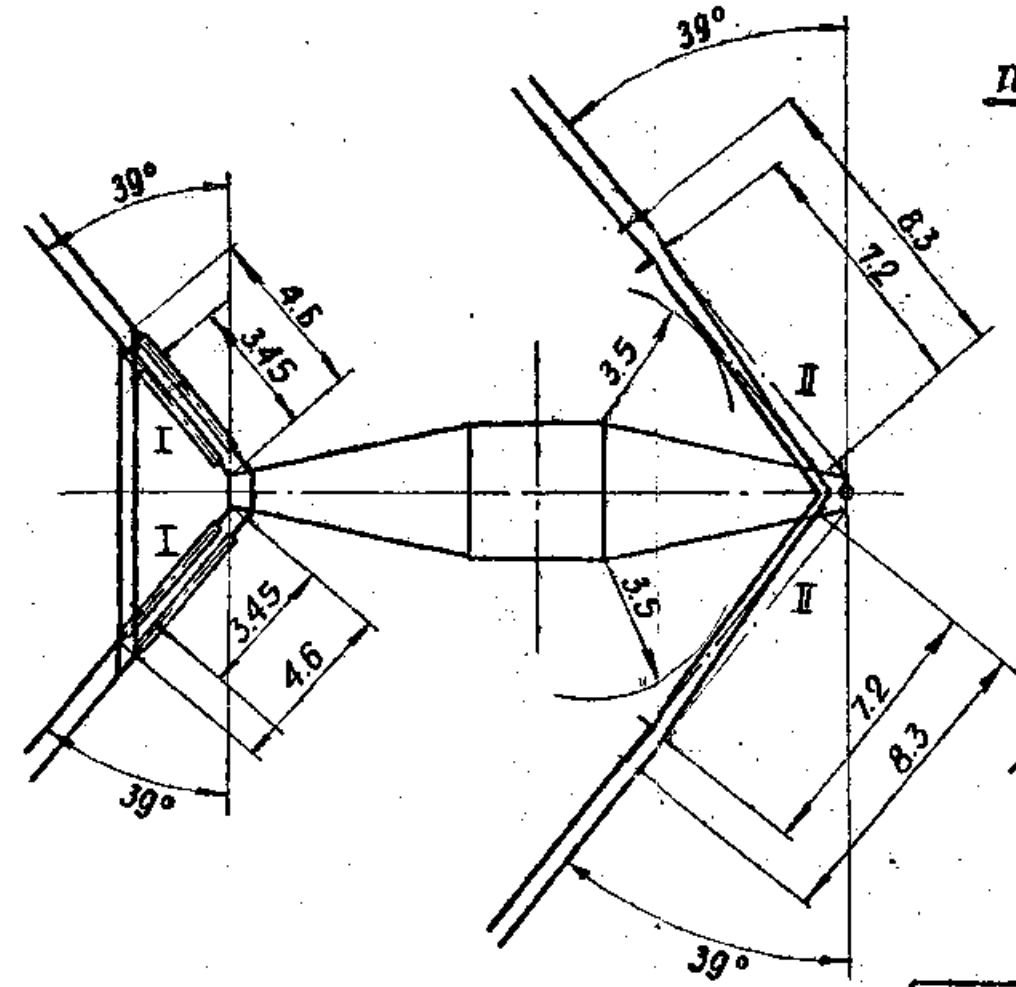
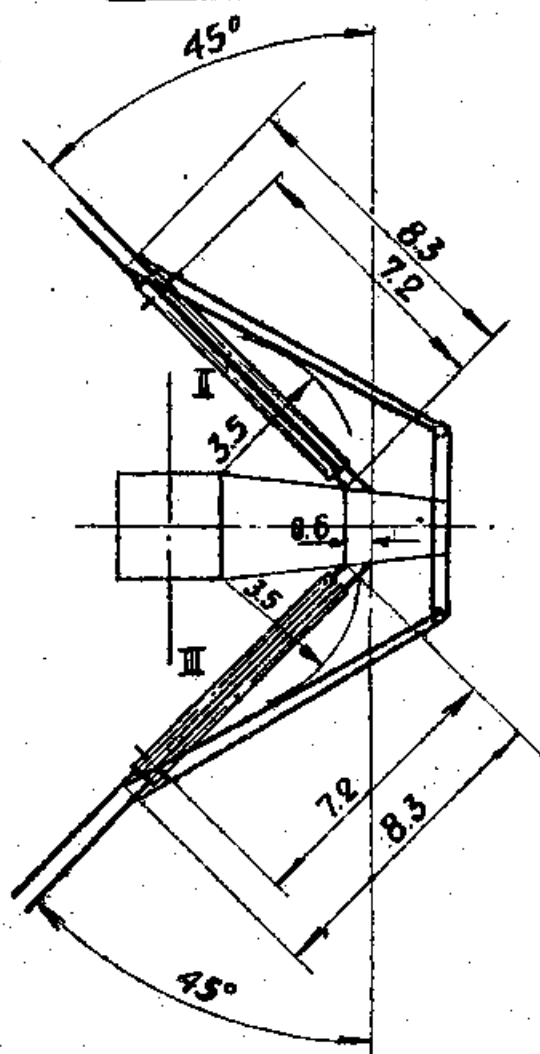
1. При углах поворота $ВЛ > 60^\circ$ с наружной стороны угла поворота на верхней траверсе устанавливается бопка по черт. № 5736ТМ-Т3-33.
2. При углах поворота $48^\circ - 78^\circ$ с наружной стороны угла поворота на нижней траверсе на марке У776 подвешивается одна поддерживающая гирлянда. При углах поворота $79^\circ - 90^\circ$ поддерживающая гирлянда подвешивается на балке по чертежу № 5736ТМ-Т3-30.
3. Донные о гирляндах с наружной стороны угла поворота на нижней траверсе см. № 5736ТМ-Т1-4, лист 13/14.



по 1-1

по 2-2 (48°-78°)

по 2-2 (79°-90°)



5736ТМ-Т1-42

У 330-3

Условные обозначения

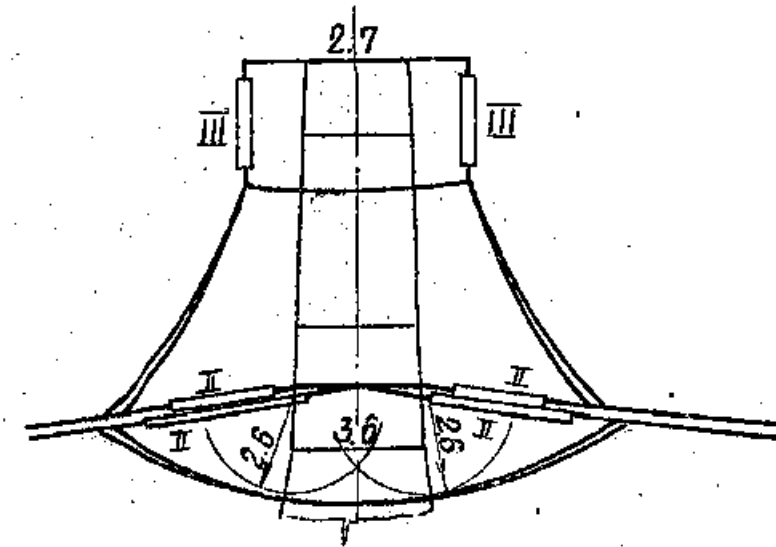
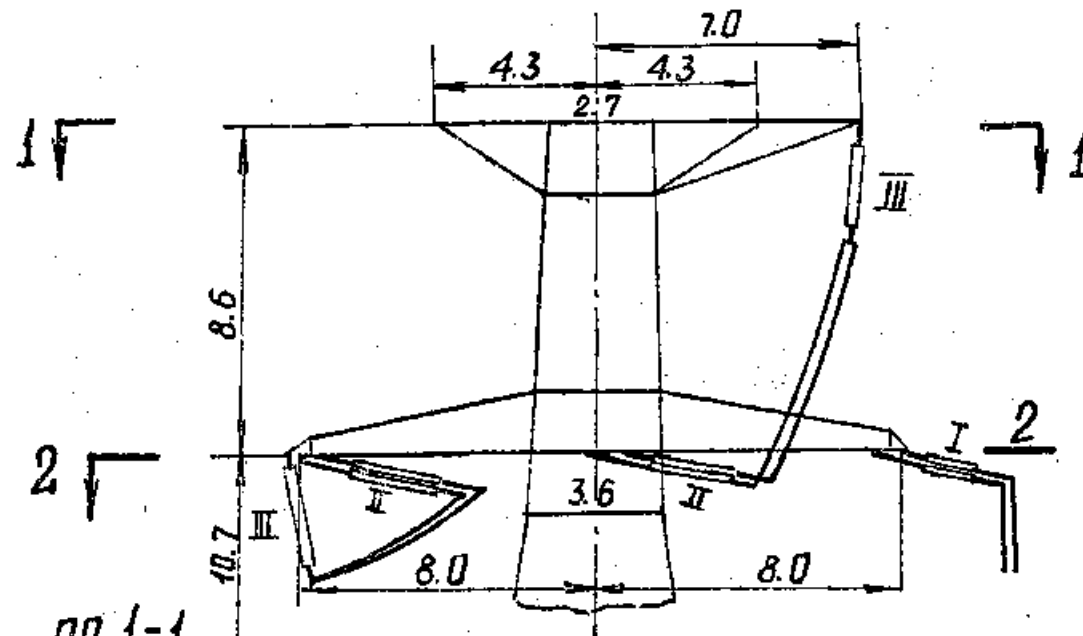
- I - Нормальная натяжная гирлянда ЭС-1717 (H=5,2м)
- II - Удлиненная натяжная гирлянда
- III - Поддерживающая гирлянда ЭС-1503

Габариты

- 260 см - по атмосферным перенапряжениям
- 350 см - ремонт под напряжением

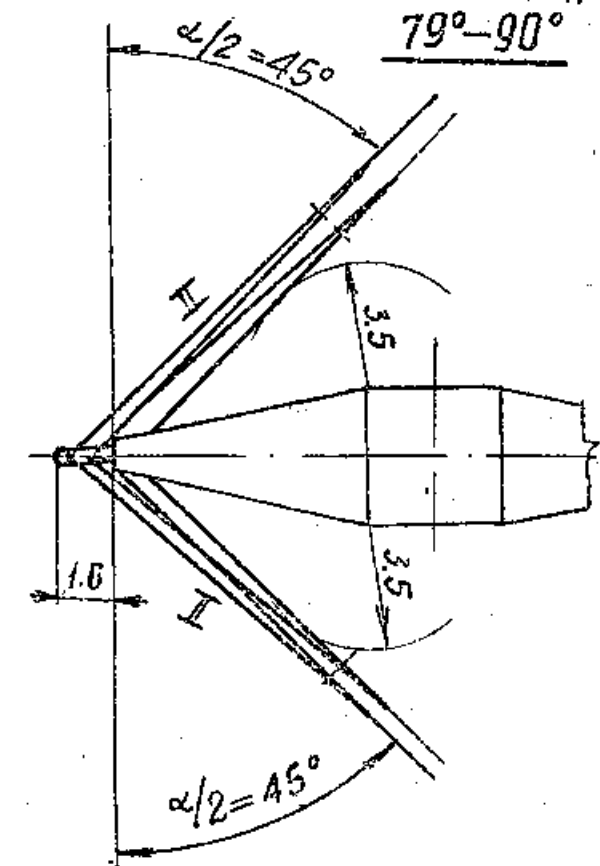
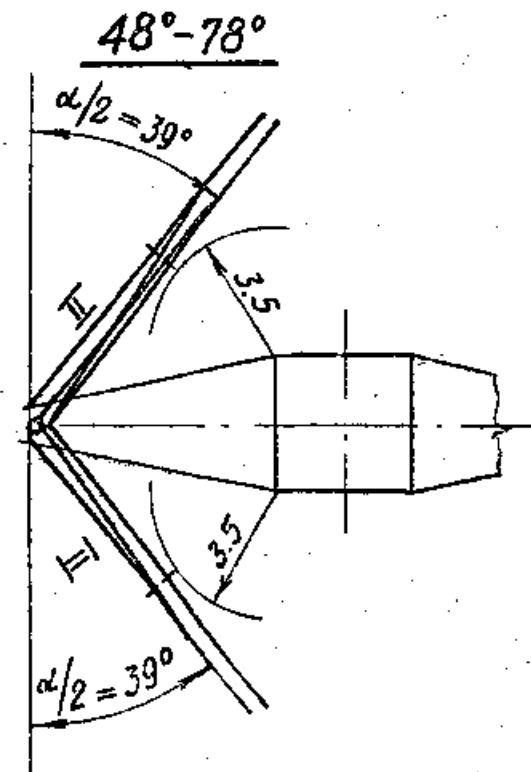
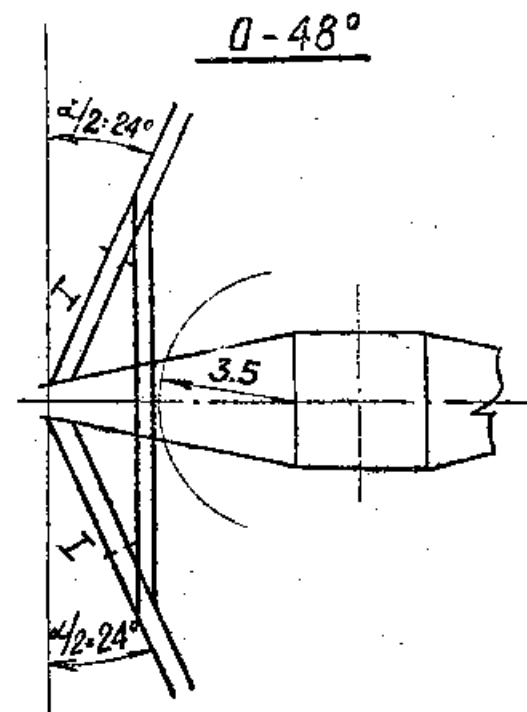
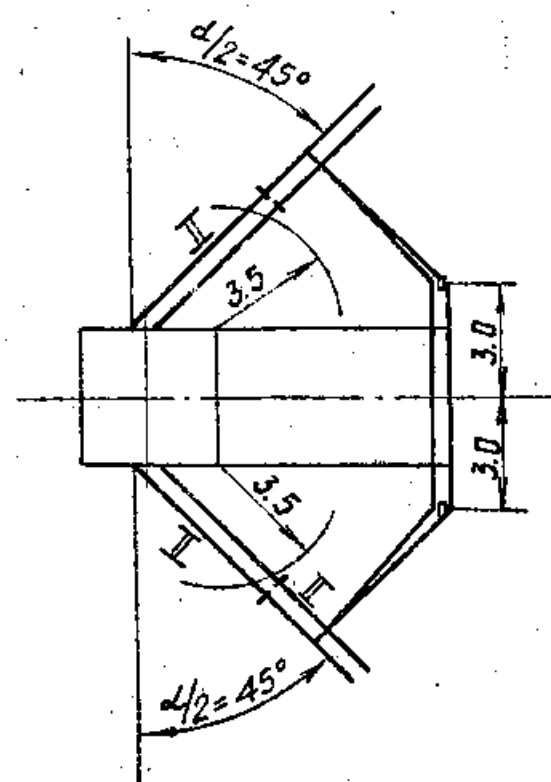
Примечания

1. При углах поворота 48°-78° с наружной стороны угла поворота на нижней траверсе на марке У77Б подвешивается одна поддерживающая гирлянда. При углах поворота 79°-90° поддерживающая гирлянда подвешивается на балке по черт. № 5736ТМ3-40.



по 1-1
(средняя фаза)
49°-90°

по 2-2 (крайние фазы)



Гирлянды крайней фазы

Гирлянды средней фазы

α	Количество дополнительных ПРР-12		Расстояние от конца (м)	
	внутр. цепь	наружн. цепь	внутр. цепь	наружн. цепь
0-48°	1	1	4.0	4.0
49°-90°	2	3	4.55	5.10

α	Количество дополнительных ПРР-12		Расстояние до кольца (м)	
	внутр. цепь	наружн. цепь	внутр. цепь	наружн. цепь
0-48°	—	—	3.45	3.45
49°-62°	1	2	4.00	4.55
63°-78°	2	3	4.55	5.10
79°-80°	3	4	5.10	5.65
81°-82°	4	5	5.65	6.20
83°-86°	6	7	6.75	7.30
86°-90°	7	8	7.30	7.85

2. Расстояния до кольца показаны при полных длинах промежуточных звеньев ПРР-12. Рекомендуется регулировать длину промежуточных звеньев наружной цепи так, чтобы смещение колец было минимальным.

ЭСП

Габариты анкерно-угловой опоры
У 330-3 ВЛ 330 кВ 0-90°

№ 5736ТМ-Т1-4

лист
13 14

Условные обозначения

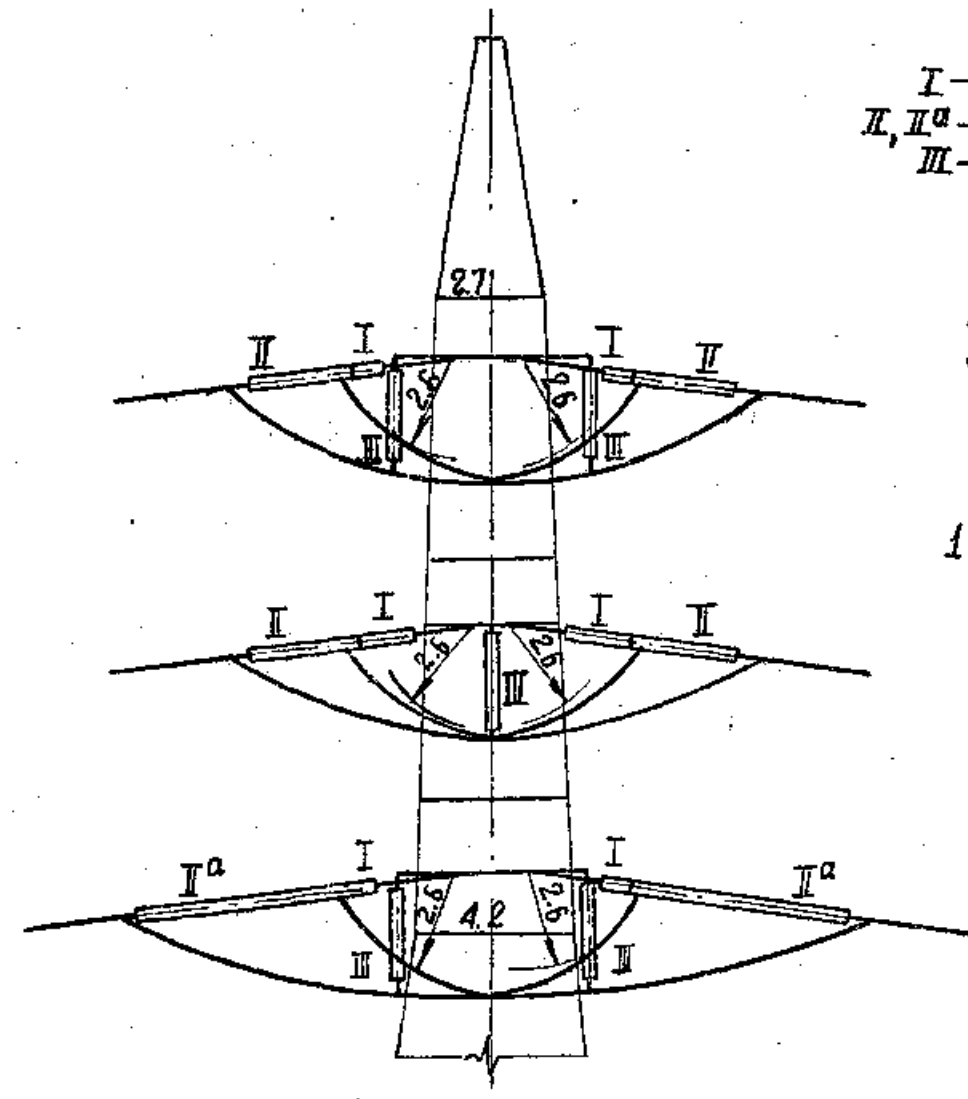
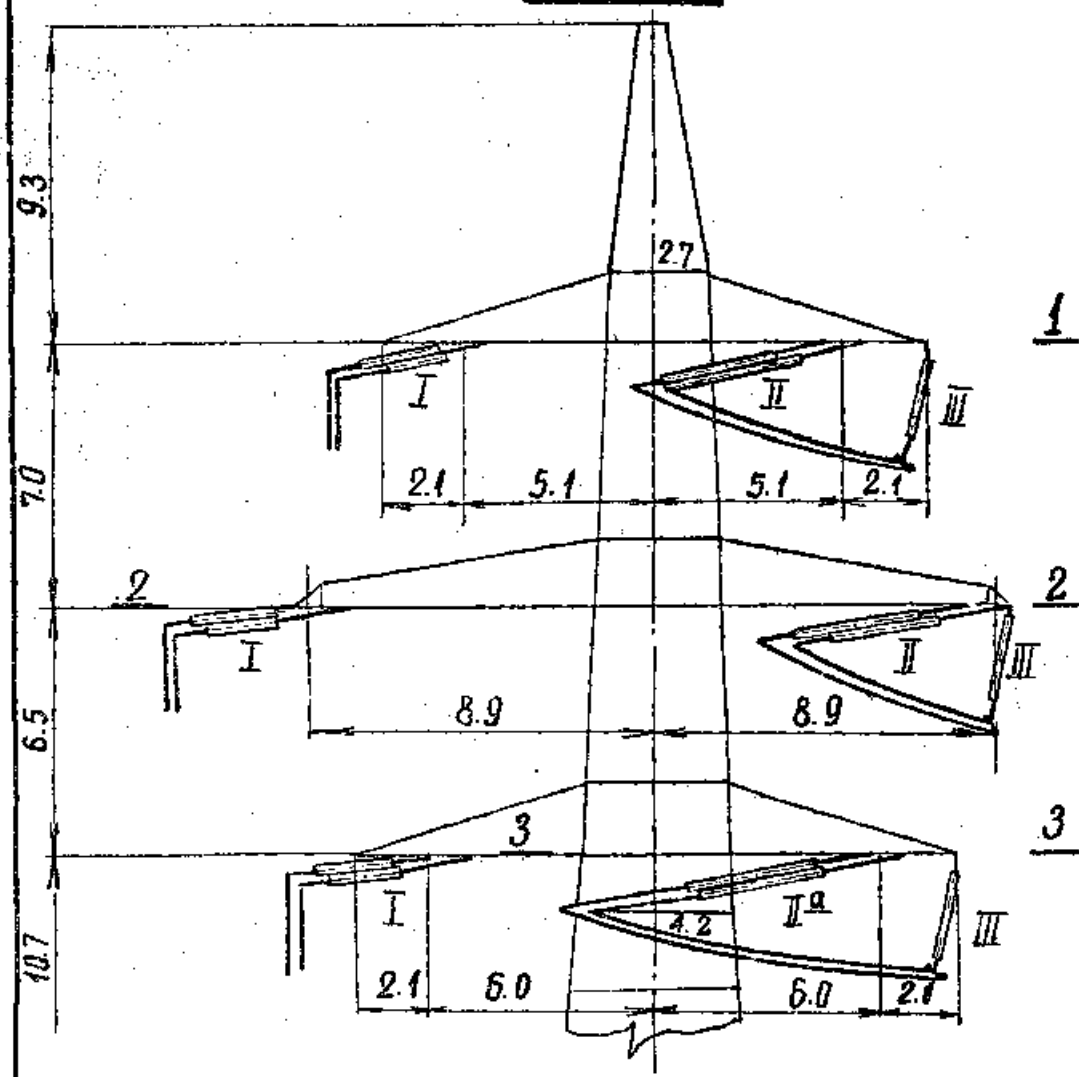
- I - Нормальная натяжная гирлянда
- II, II^а - Удлиненные натяжные гирлянды
- III - Поддерживающая гирлянда

Габариты

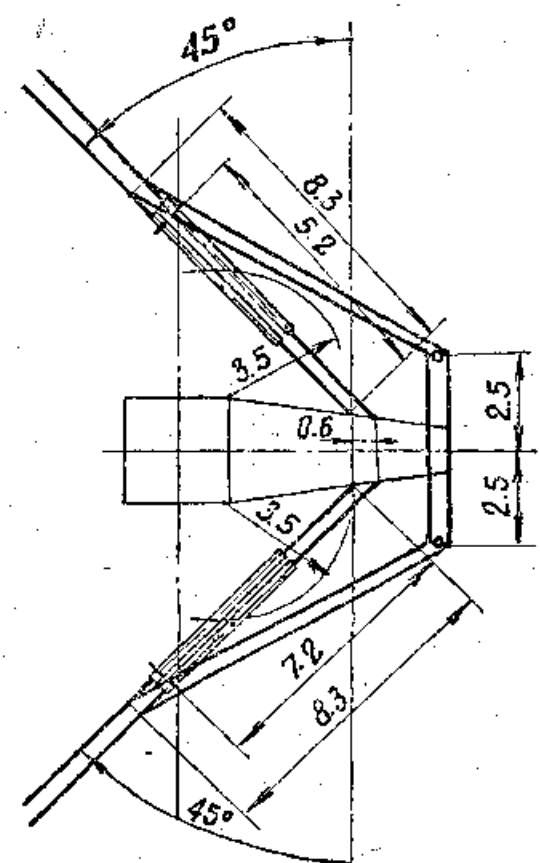
260 см - по атмосферным перенапряжениям
 350 см - ремонт под напряжением

Примечания

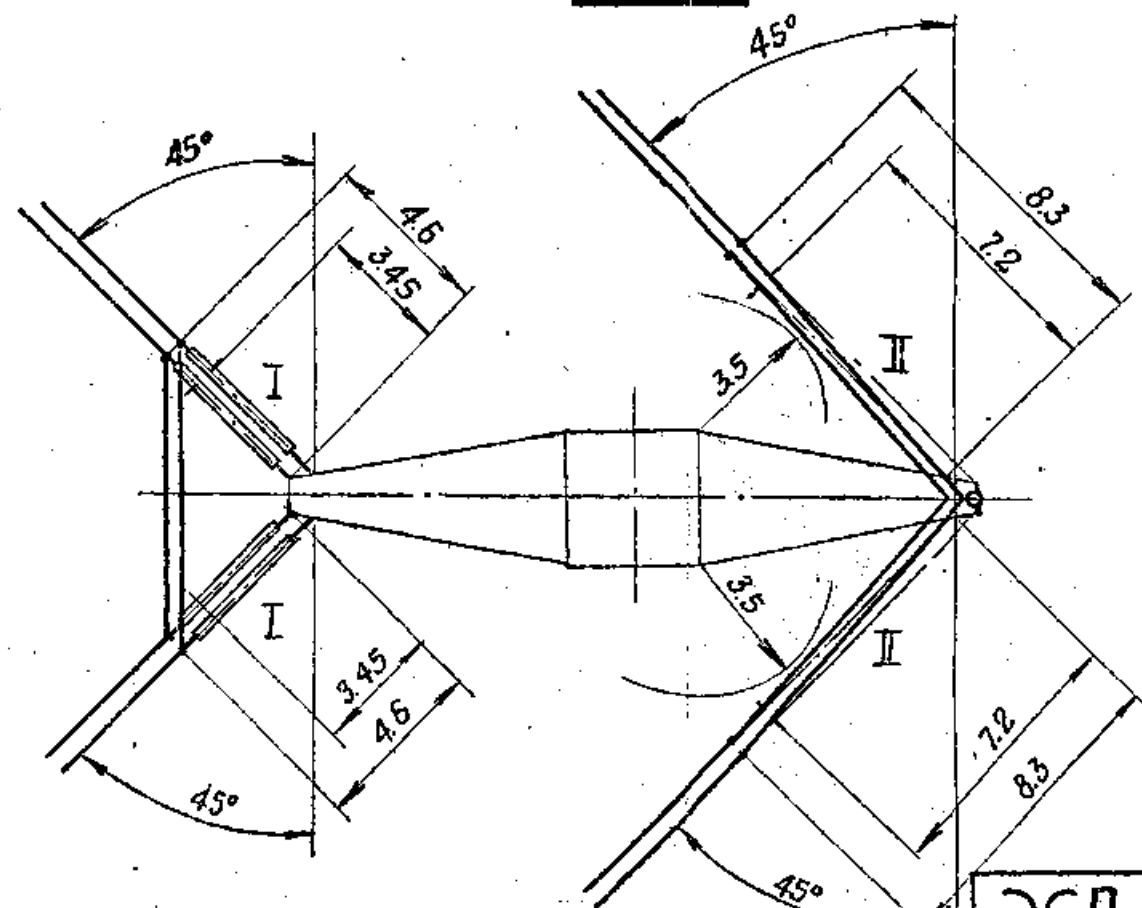
1 При углах поворота ВЛ > 60° с наружной стороны угла поворота на верхней и нижней траверсах устанавливаются балки по черт. №5736ТМ-Т3-33 и №5736ТМ-Т3-34; на средней траверсе на марке У1040 подвешивается одна поддерживающая гирлянда.



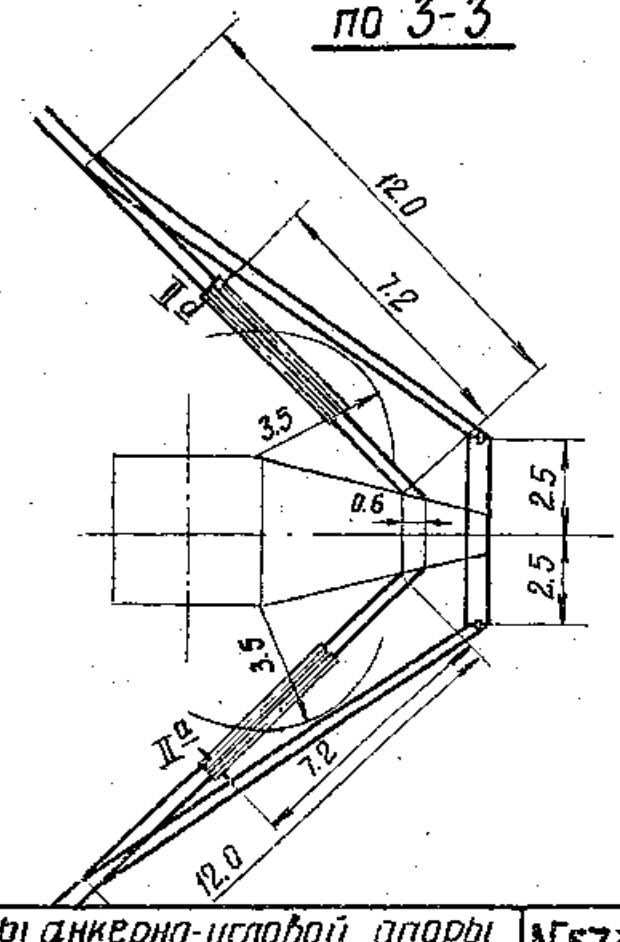
по 1-1

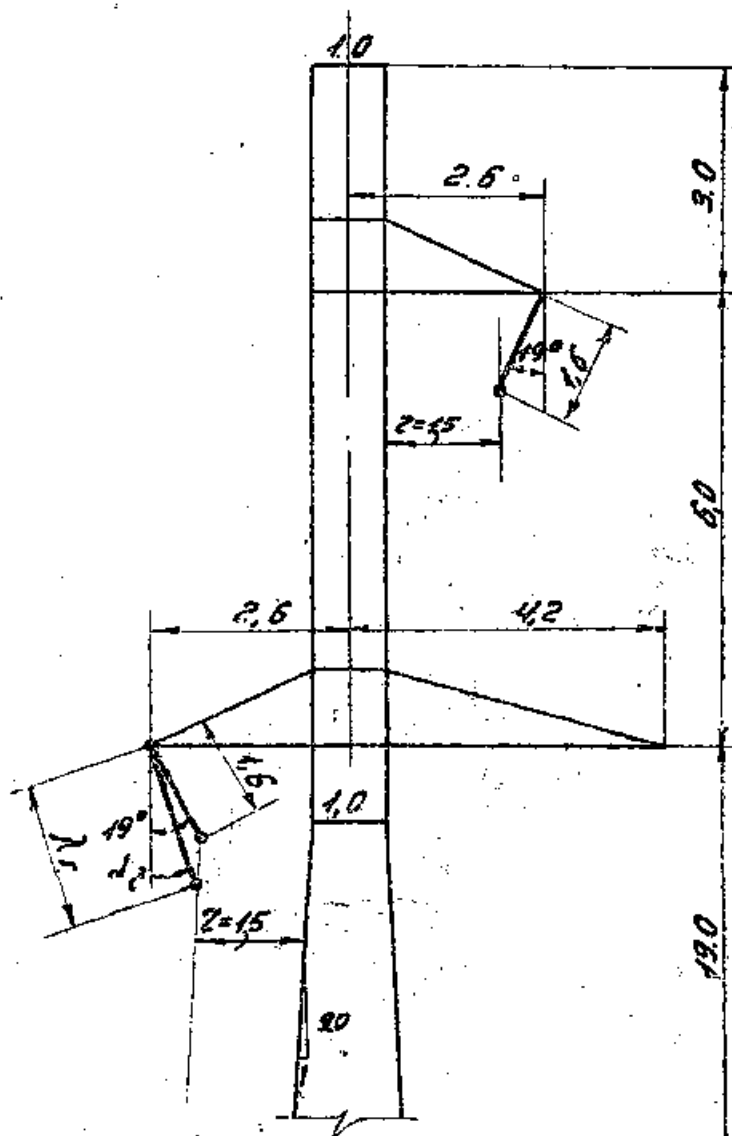


по 2-2



по 3-3





Примечания.

1. Максимальный угол поворота трассы определяется предельным углом отклонения гирлянды, допустимым по условиям ремонта под напряжением ($U=0, C=0, t=-15^{\circ}C$).
2. Отклонение обеих гирлянд в сторону ствела опоры показано условно. Предельный угол отклонения гирлянды α при длине гирлянды $l_g = 1,6$ м равен 19° . Этот угол определен при повороте ВЛ вправо. При повороте ВЛ влево угол α практически такой же.

На двухцепной опоре предельный угол отклонения гирлянды не зависит от направления поворота ВЛ

5736 ТМ-ТТ - 1

5736TM-T1-45 Габаритные ветровые и весовые пролеты при подвеске проводов
 большего сечения

Приложение 8

Напря- жение (кВ)	Шифр опор	Высота ниж- ней травер- сы (м)	Стрела провеса (м)	Пролеты (м) Напряжен. при наиболь- шей нагруз- ке (кг/мм ²)	Марки проводов													
					АСО-300				АСО-500				2 x АСО-500					
					Рядыны гололедности													
I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV							
110	П110-3 (У110-1)	19.0	11.8	Лгод.	400	360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				Лветр.	400	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				Лвес.	500	450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				Σг	9,65				—				—					
	П110-4 (У110-2)**	19.0	11.8	Лгод.	—	—	320	280	—	—	—	—	—	—	—	—		
				Лветр.	—	—	320	320	—	—	—	—	—	—	—			
				Лвес.	—	—	400	350	—	—	—	—	—	—	—			
				Σг	—				9,65				—					
150	П150-1 (У110-1)	19.0	10.9	Лгод.	380	345	305	270	—	—	—	—	—	—	—			
				Лветр.	350	350	350	350	—	—	—	—	—	—	—			
				Лвес.	475	430	380	340	—	—	—	—	—	—	—			
				Σг	9,65				—				—					
220	П220-3 (У220-3)	25,5	16,1	Лгод.	—	—	—	—	475	445	400	365	—	—	—			
				Лветр.	—	—	—	—	475	475	475	475	—	—	—			
				Лвес.	—	—	—	—	595	555	500	455	—	—	—			
				Σг	—				9,23				—					
	П220-2 (У220-2)	22,5	13,1	Лгод.	—	—	—	—	425	400	360	325	—	—	—			
				Лветр.	—	—	—	—	375**	375**	375	375	—	—	—			
				Лвес.	—	—	—	—	430**	430**	430	405	—	—	—			
				Σг	—				9,23				—					
330	П330-3 (У330-1)	25,5	14,5	Лгод.	—	—	—	—	—	—	—	—	450	415	—	—		
				Лветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	405*	405*	—	—
				Лвес.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	505*	455*	—	—
				Σг	—				—				8,9					
	П330-2 (У330-2)	22,5	11,5	Лгод.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	395	370	340	305	
				Лветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	395	395	395	395
				Лвес.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	495	465	425	380
				Σг	—				—				9,23					

5736TM-T1

*) При определении нагрузки на провода и тросы по формуле $P = d \cdot l \cdot \rho \cdot S \cdot \sin^2 \alpha$ ветровые пролеты равны габаритным $l = P.P.$, а весовые $l, 25$ в габ.
 **) Угол поворота на опоре У110-2 допускается не более 50°