

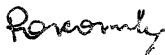
МИНИСТЕРСТВО -
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

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

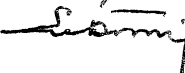
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ИНСТИТУТА



/С. Рокотян/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА
ИНСТИТУТА



/А. Зепиченко/

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ
ИНСТИТУТА



/Л. Левин/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ
ИНСТИТУТА ПО ВЛ



/В. Хутинский/

МОСКВА - 1973 г

№5736 ТМ-Т 1 1/2/12

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



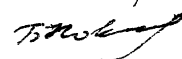
/В.Гальперин/

НАЧ. ОТДЕЛА ТИПОВОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ



/Б.Шиткин/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ПРОЕКТА



/Б.Новгородцев/

ЛЕНИНГРАД - 1973 г.

№ 5736ТМ-Т1

Лист
3/3

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящий проект (корректировка 1973 г.) выпускаемый по плану Госстроя СССР на 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 220-800 кВ, а также 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 подвески проводов большого сечения (АСО-800 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 подвеске проводов малого сечения.
3. Указания по применению анкерно-угловых опор на углах поворота линии 61-90°.
4. Схема двухрусного крепления проводов на опоре У110-2 для пересечения и траверсы для такого крепления.
5. Схема вертикального крепления проводов на опоре У110-2 для перехода на горизонтальное расположение проводов без пересечений в пролете.
6. Тросстойки для крепления монументов высотой 5 и 8 м на анкерно-угловых опорах 35 и 110-150 кВ.
7. Схемы смотки двух фаз.
8. Схемы захода двухцепной линии.
9. Предельные углы поворота на анкерно-угловых опорах У110-1 и У110-2 при подвеске 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 подвеске двух тросов, а также уточнены рекомендации по применению опор в районах с частой и интенсивной ливневой проводом.

Из проекта исключен том "Нагрузки на фундаменты концевых опор", которые выданы в тома нагрузок на фундаменты опор остальных типов.

СОСТАВ ПРОЕКТАИНВЕНТАРНЫЙ КОМП

Том 1	Расчетные записки	5736ТМ-Т1
Том 2	Расчеты опор	5736ТМ-Т2
Том 3	Рабочие чертежи опор	5736ТМ-Т3
Том 4	Патентные формулы (хранятся в СЗО ин-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 УИО-2И для пересечений	16
6.2.	Схема опоры УИО-2И для перехода на горизонтальное расположение проводов	17
6.3.	Простановки для крепления молниест- зодов на анкерно-угловых опорах 35 и 110 и 150 кВ	17
6.4.	Схемы скрутки двух фаз	18
6.5.	Схемы захода двухцепной линии	18
6.6.	Подставки для установки увкоблзых опор в слабых грунтах	19
6.7.	Применение опор в районах с частотой и интенсивной пылью	19

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1.	Оборный лист	№ 5736тм-т1-1 (листы 1,2)
2.	Предельные углы поворота на анкерно-угловых опорах	№ 5736тм-т1-2 (листы 1-6)
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 на промь-
зучных угловых опорах

№ 5736ТМ-ТІ-5

6. Габариты, ветровые и весовые пролеты при
подвесе проводов большого сечения

№ 5736ТМ-ТІ-6

7. Патентная чистота и патентоспособность

стр. 20

Г л а в а I

ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

§ 1. Рабочие чертежи унифицированных стальных опор ВЛ 55-530 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 ин-том "Энергосетьпроект".

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

В некоторых случаях эти запасы могут быть использованы без каких-либо изменений конструкций опор, как, например, установка анкерно-угловых опор 35 и 110 кВ на углах поворота линии 61-90⁰.

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

§ 3. Сокращение количества типов новых унифицированных опор заставило также исключить из 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 тяжения в случаях необходимости).

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

§ 5. Все исходные нормативные, расчетные и конструктивные положения сохранены без изменений по сравнению с проектами унифицированных опор 3078тм+3081 тм (см. 3078тм-тI, § 2, 4-6, 8-13, 3080тм-тI, § 2, 4-6, 8-13) во всех исключенных случаях, оговоренных настоящей пояснительной записке.

Г л а в а 2

ПРИМЕНЕНИЕ ОПОР ДЛЯ ПОВЫСКИ ПРОВОДОВ БОЛЬШЕГО СЕЧЕНИЯ

6. Технико-экономические расчеты, произведенные при разработке проектного задания унифицированных стальных опор, показали, 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 небольшие расстояния, приходится сооружать 110 кВ с проводами АСО-300 и т.п.

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 пролеты приведены в приложении 6 к настоящему тому, соответствующие расчеты включены в объем тома 2.

Условия подвески проводов марок АС-185 и выше на стальных опорах 35 кВ в настоящей работе не рассматривались, так как для этой цели можно использовать опоры 110 кВ.

Г л а в а 2ПРИМЕНЕНИЕ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР НА УГЛАХ ПОВОРОТА
61-90°

§ 10. В пояснительных записках 5078тн-т1, § 30 и 3080тн-т1, § 30 указано, что анкерно-угловые опоры можно применять на углах поворота более 60°, проверяя опоры по прочности и ослабляя тяжение в случае необходимости.

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

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

§ 11. Если фактические углы поворота трассы превышают предельные углы поворота, допустимые по условиям прочности опоры при подвеске проводов с нормальным, а тросов с принятым тяжением, то необходимо снизить тяжение 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 П10 кВ допускаемые напряжения в проводах АС-70+АС-150 вычислены при наибольших напряжениях в тросе, в проводах АС-185 и АС-240 в I-IV РР - при напряжении в тросе 30 кгс/мм² (см. 5736тн-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 нагрузка способность анкерно-угловых опор может быть использована при различных отношениях напряжений в проводах и тросе, при которых нагрузка от проводов и тросов даст предельный изгибающий момент.

Таблицы естественно не могут охватить всего многообразия случаев, встречающихся на практике. Однако приводимые значения углов поворота и допускаемые напряжения при необходимости ослабить таковые могут служить отправными точками, на основании которых можно делать заключения о применении опор с нормальным или ослабленным талением 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, применяемых в расчетах соответствующих опор. В случае необходимости эти напряжения могут быть повышены до значений, определенных расчетом из условий прочности тросов и створа 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 балок для подвески поддерживающих гирлянд и о применении натяжных гирлянд большей длины (в случае необходимости).

Воздушные изоляционные расстояния на анкерно-угловых опорах ВЛ 220 кВ при углах поворота до 90° показаны на листе 53/56 проекта 5078 тм-тI и в настоящем томе не приводятся.

Глава 4

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР В КАЧЕСТВЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ УГЛОВ

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

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

Вследствие воздействия равнодействующей тяжести углы отклонения поддерживающих гирлянд на промежуточных угловых опорах всегда будут больше, чем на промежуточных опорах в таких же условиях. Так как вылеты траверс промежуточных опор приняты без каких-либо запасов, то промежуточные опоры могут быть использованы на линиях того же напряжения в качестве 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, указаны в приложении 5. Как следует из эскиза, предельный угол отклонения гирлянды, допустимый по условиям подъема на опору под напряжением, при гирлянде длиной 1,6 м равен 19° . Воздушные изоляционные расстояния по другим критериям при принятом соотношении не являются решающими.

Минимальные углы поворота линии, соответствующие этому углу отклонения гирлянды и допустимые по условиям прочности опор, указаны в предложении № 3.

Способ определения предельных углов отклонения при гирляндах другой длины (λ_r) показан на листе I приложения 5, а способ определения допустимого угла поворота линии (α) на условиях прочности опоры - в расчетах опор П150-1 и П150-2 в главе 2 настоящего проекта.

§ 15. Благоприятное соотношение $l_{\text{ветр.}} = l_{\text{вес}} = l_{\text{габ}}$ единате 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 линии в пределах $2^\circ - 13^\circ$, которые могут быть использованы.

На двухцепных опорах П150-2 подобные углы поворота линии могут быть обеспечены только при значениях $l_{\text{ветр.}} < l_{\text{габ}}$.

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

При других соотношениях пролетов следует производить расчет отклонений гирлянд, принимая фактические значения ветрового и весового пролетов проверяемой опоры, и в случае недостаточных расстояний применять опоры ПУСІІО-І и ПУС ІІО-2.

Г л а в а 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 ІІО кВ и в особенности на ВЛ 35 кВ, анкерно-угловые, унифицированные опоры, рассчитанные на значительно более тяжелые нагрузки от проводов большего сечения, не экономичны.

Чтобы обеспечить более экономичные решения для линий с пролетами 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 из промежуточных путем дооборудования деталей для подвески натяжных гирлянд и натяжного крепления троса, показаны на обзорном листе (см. приложение І в настоящему тому), а воздушные изоляционные расстояния и углы грозозащиты - в приложении 4.

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

1. П35-1У весом 1587 кг (вместо У35-І весом 3030 кг)
2. П35-2У весом 1990 кг (вместо У35-2 весом 3020 кг)
3. ПІІО-3У весом 2634 кг (вместо УІІО-І весом 5235 кг)

4. П110-4У весом 3424 кг (вместо П110-2 весом 3002 кг)
5. ПС220-21У 35 весом 5010 кг (вместо П110-1+9 весом 8544 кг)
6. ПС220-2У 35 весом 5540 кг (вместо П110-2+9 весом 11834 кг)
7. ПС220-21У110 весом 5232 (вместо П110-1+9 весом 8544 кг)
8. ПС220-2У 110 весом 5760 (вместо П110-2+9 весом 11834 кг)

В анкерно-угловых опорах, разработанных на базе промежуточных опор ПС 220, последние цифры шифра (35 или 110) обозначают напряженные линии, на которых данная опора применяется в качестве анкерно-угловой.

Область применения схемы нагрузок и спецификации дополнительных деталей даны на черт. № 3078тн-101а, 102а, 113а, 114а, 3080тн-т6-2^а.

§ 18. Все правила, промежуточные опоры применяются в качестве анкерно-угловых обделченных опор, рассчитываемых на обрыв одного провода (нормальные анкерно-угловые опоры на линиях с проводами до АС-150 дополнительно рассчитываются на обрыв двух проводов см. 3078тн-т1 § 5).

Исключением являются опоры ПС 220-21У-35, ПС 220-2У35, ПС220-21У110 и ПС220-2У 110, которые могут применяться в качестве нормальных анкерно-угловых опор на линиях с проводами АС-70 и АС-95 и в качестве обделченных, т.е. рассчитываемых на обрыв одного провода, на линиях с проводами АС-120.

Опоры ПС220-21У35 и ПС220-2У35 предназначены для применения на бестросовых участках ВЛ 35 кВ и выполнены без тросостоек. Опоры ПС220-21У110 и ПС220-2У110 предназначены для ВЛ 35 и 110 кВ с грозозащитными 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 обе вышеуказанные требования.

В схемах нагрузок, приведенных на черт. № 3078тн-101а, 102а, 113а, 114а, 3080тн-т6-2а, указаны предельные расчетные нагрузки от проводов и тросов, допустимые по условиям прочности соответствующих

опор при опоростных нагрузках, 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.

Одновременно представляется целесообразным указать в схемах нагрузок наибольшие значения

$$P_n = P_{4,5} l_{\text{встр.}} \cos \frac{\alpha}{2} + 26 \frac{l_{\text{встр.}}}{l} F \sin \frac{\alpha}{2}$$

допускаемые 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 значения $l_{\text{встр.}}$ могут быть увеличены так, чтобы суммарные нагрузки не превышали значений, приведенных в схемах нагрузок.

§ 20. Опоры П35-1У и П35-2У могут применяться только с одноплетными гиридами на бестросовых участках линий; поэтому углы грозозащиты на основаниях этих опор в приложении 4 не показаны.

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

На опорах ПС220-21У110 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 вышнаны 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 ПС220-21У110; последний номер

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 загиба практически не отразится на показателях пропускной способности линии.

Глава 6

ОСОБНЫЕ СЛУЧАИ

6.1. Схема опоры УП10-2П для пересечений

§ 22. На пересечениях двухцепных линий 110 кВ с железными дорогами, автодорогами и т.д. в ряде случаев можно увеличить высоту проводов над пересечаемым сооружением на 4 м, перевесив провода в пролете пересечения с нижней траверсой на среднюю (см. черт. № 5736тн-Г1-Г 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 передельвается по черт. № 5736тн-Г3-Г, а опора с такой траверсой получает шифр УП10-2П (для пересечений). Общий вес опоры УП10-2П составляет 5132 кг (см. черт. № 3076тн-126а, 3076тн-Г10).

Опора УП10-2П, отличающаяся от опоры УП10-2 только средней траверсой, может устанавливаться на подставках высотой 5 ; 9 ; 14 ; 19 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 проходит 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. № 5736тн-Г3-В. При этом применяется та же опора УП10-2П, описанная выше в § 22.

В случаях необходимости вышеприведенные 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 порталными подстанциями, а также в некоторых других случаях требуется осуществить переход со смешанного расположения проводов на опоре (в виде треугольника) 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 сближения фаз в пролете), в других случаях происходит нежелательное сближение фаз в пролете. Возможность такого сближения проверяется при расположении фаз на опоре в двух вертикальных плоскостях. Опора У110-2 с выдвинутой средней траверсой для подвески проводов без горизонтального смещения приспособлена для горизонтального расположения проводов; средняя траверса опоры выдвигается по черт. 5736гм-13-23, вес опоры составляет 2188кг, монтажная схема опоры дана на черт. 5078гм-136а, 5078гм-111.

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

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

§ 25. Для грозозащиты комплектных подстанций, а также для защиты портала между концевой опорой и порталным 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. 5736гм-13-5, для опор У110-1, У110-2, У110-5 и У110-6 на черт. 5736гм-13-6,

молниеотводы

высотой 5 и 8 м для всех вышеперечисленных опор - на черт. № 5736лп-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 П10-1, УП10-5, 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, точка их пересечения располагается недалеко от середины пролета, и расстояния между фазами оказываются недостаточными.

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

УП10-1, УС П10-5	- черт. 5736лп-т3-24
У220-1, УС220-5	- черт. № 5736лп-т3-25
У330-3	- черт. № 5736лп-т3-26
У330-1	- черт. № 5736лп-т3-27
У330-3	- черт. № 5736лп-т3-28

Все необходимые пояснения даны на вышеперечисленных чертежах.

В том 3 входят также схемы крепления проводов на анкерно-угловых опорах ВД 35 и П10 кВ с указанием длины петель - черт. № 5736лп-т3-19+ 20.

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 УС П10-3 - черт. № 5736 лп-т3-37.

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

6.6. Подставки для установки указываем опор в слабых грунтах

Нагрузки на фундаменты двухцепных опор РС110-10 и РС220-6, выполняемых с указанными базами для обеспечения их использования на горных линиях, превышают нагрузки на фундаменты промежуточных опор других типов. При хороших грунтах, обычно встречающихся на горных линиях, опоры указанных типов могут быть установлены на унифицированных фундаментах. В слабых грунтах база опор должна быть решена путем их установки на подставки. Подставка Р5 для опоры РС110-10 изображена на чертеж. № 5736тм-13-29^а, подставка Р6 для опоры РС220-6 - на чертеж. № 5736тм-13-30^а.

6.7. Привнесение опор в районах с частой и интенсивной плоской проводкой

Для установки опор на участках с частой и интенсивной плоской, если расстояния между проводами на опорах удовлетворяют требованиям табл. 8-11 "Руководящих указаний для выбора расстояний между проводами и между проводами и тросами на опорах 35-500 кВ по условиям плоской проводки" ограниченный пролет не требуется.

Если расстояния между проводами на унифицированных опорах менее 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 ПЗ5-1 для II-VI районов гонимости габаритная стрела провеса равна 7,2 м (см. 3078тм-11, табл. 3), а горизонтальное смещение 1,5 м при вертикальном расстоянии 4 м. По табл. 8 "Руководящих указаний" в районах с частой и интенсивной плоской смещение 1,5 м при вертикальном расстоянии 4 м соответствует стреле 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 величины средних пролетов, приведенные в § 6 кн. № 3080тм-11, аннулируются.

Приложение

Форма № 3

Экспертное заключение

о проверке на патентную чистоту типового проекта
 "Унифицированные стальные опоры ЭЛ 35-350 кВ"
 (расширение области применения) 5736 тп

I. Краткая характеристика объекта

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

В состав проекта входят:

1. Опоры анкерно-угловые на базе промежуточных - ЭЛ 35 - П10 кВ - П35-1У, П35-2У, П110-3У, П110-4У, П220-21У, П220-2У.

2. Подставки для анкерно-угловых опор ЭЛ 35-П10 кВ (Р1, Р2, Р3, Р4).

3. Подставки для промежуточных опор, устанавливаемые на фундаменты 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. Рассмотренная патентная документация и выводы о патентной чистоте объекта

Генеральным проектировщиком просмотрены:

а) перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на январь 1970 года (издание 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 выдвигательно (патент и авторские свидетельства с № 268735 по № 314472).

Действующие патентов на схемы и конструкторские решения не обнаружено.

Главный инженер проекта

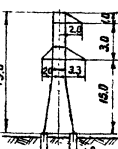
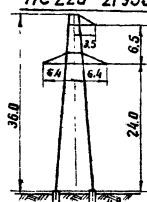
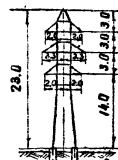
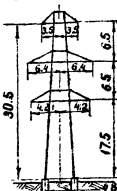
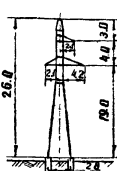
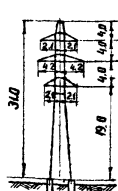
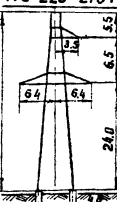
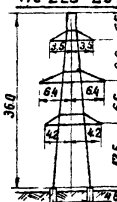
(Б.НОВГОРОДЦЕВ)

Руководитель патентного
подразделения -

(А.ФИЛИМОНОВ)

4 октября 1971 г.

области применения промежуточных опор в качестве анкерно-угловых, промежуточных угловых и опор с молниезащитами.

Напряжение цепности	35 кВ								110 кВ							
	одноцепные				двухцепные				одноцепные		двухцепные					
	АС-70		АС-70 ÷ АС-120		АС-70		АС-70 ÷ АС-120		АС-70		АС-95 ÷ АС-120					
Марка проводов	I-IV		I-IV		I-IV		I-IV		I-IV		I-IV					
Район по галопеду	П35-1У		ПС 220-21У35		П35-2У		ПС 220-2У35		П 110-3У		П 110-4У		ПС 220-21У110		ПС 220-2У110	
Анкерно-угловые опоры на базе промежуточных Углы паварата																
см. N 3018ТМ-10У, 10У, 113У, 114У, 3088ТМ-Т6-2У																
Вес опоры, т	1587		5010		1990		5540		2634		3424		5232		5760	
Марка проводов	АС-70 ÷ АС-120															
Район по галопеду	I-IV															
Промежуточные угловые опоры на базе промежуточных Углы паварата																
см. N 5736ТМ-Т1-3																
Вес опоры, т	2720															
Марка проводов	АС-70 ÷ АС-120															
Район по галопеду	I-IV															
Опоры с молниезащитами																
Для молниезащиты P9: a = 8 м P10: a = 5 м																
в. Вес опоры указан с молниезащитой P9																
Вес опоры, т	3186		5126		3361		6708		7109		10961		10961		10961	

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

367-1-1-33

Напряжение	110 кВ		220 кВ
Целность	двухцепные		двухцепные
Марка проводов	АС-70 ÷ АСО-240		
Работ по гололеду	I - IV		
Опоры для пересечения и перехода на горизонтальное расположение проводов:	УНО-2П	УНО-2В	
Вес опоры, т	8152	8168	
Марка провода		АС-95 ÷ АСО-240	АСО-300 ÷ АСО-400
Работ по гололеду		III - IV	III - IV
Подставки для слабых грунтов		ПС 110-10	ПС 220-6
Вес опоры, т		5696	10240

И57367-1-1-1
Лист 2/2

Расширение области применения опор ВЛ 35 кВ

Уголок-12-24

Предельные углы поворота при нормальном натяжении

Марка провода	AC-70 с тросом				AC-95 с тросом				AC-120 без троса				AC-120 с тросом				AC-150 без троса				AC-150 с тросом			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
У35-1	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	78°	75°	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°	81°	71°	71°	80°	67°	60°	60°

Допускаемые напряжения в проводах при углах поворота 90°

Марка провода	AC-70 с тросом				AC-95 с тросом				AC-120 без троса				AC-120 с тросом				AC-150 без троса				AC-150 с тросом			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	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 натяжении в тросе 30 кг/мм²

ЭСП ИНСТАЛТАЖ-12
 15

57361м-1-25

*Расширение области применения опер 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
УНО-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°
	Ст	45,0																				30,0			
УНО-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°	59°	50°
	Ст	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
УНО-1	Стп	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
	Ст	45,0																				40,0			
УНО-2	Стп	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
	Ст	40,0																30,0		40,0		30,0			

ЭСР №57361м-1-25
Лист 2/5

Расширение области применения опор ВЛ 220кВ

Предельные углы поворота при нормальном тяжении
провода и $\sigma_T = 105 \text{ кг/мм}^2$

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°	60°
	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 330кВ

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

Марка провода, троса		2хАСО-300, с-70				2хАСО-400, с-70			
Район гололеда		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Шифр опоры	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		2хАСО-300, с-70				2хАСО-400, с-70			
Район гололеда		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Шифр опоры	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-Т1-26

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

Расчетные данные

Нормативы:	ПУЭ-65, СНиП II - И. 9-62									
Расчетные климатические условия	Район по галалегу	I	II	III	IV	V	VI	VII		
	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 _с	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 тросов	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 тросов	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° / 365	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

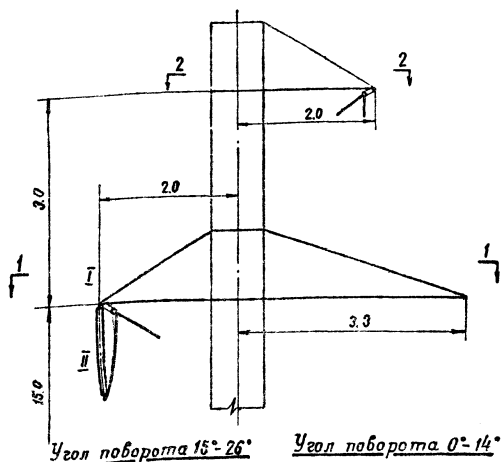
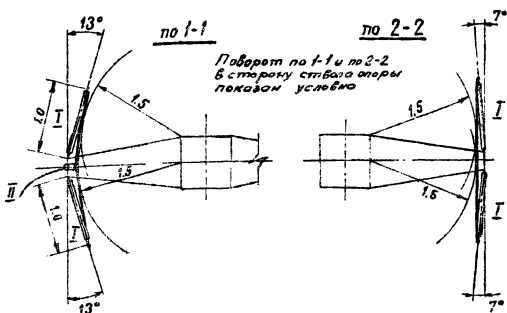
П 150-2

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

Примечание

В знаменателе указаны наибольшие ветровые пролёты, при которых допускаются углы поворота, указанные в числителе.

Опора П35-14

Угол поворота $15^{\circ}-26^{\circ}$ Угол поворота $0^{\circ}-14^{\circ}$ 

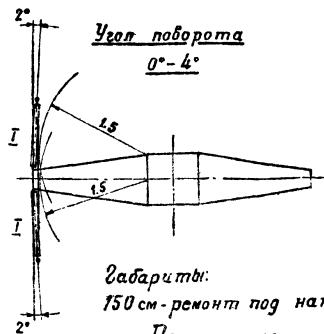
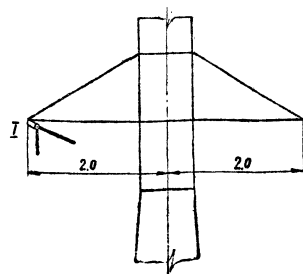
по I-I

по 2-2

Поворот по I-I и по 2-2
в сторону ствола опоры
показан условно

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

Опора П35-24.

Угол поворота
 $0^{\circ}-4^{\circ}$

Габариты:

150 см - ремонт под напряжением.

Примечание.

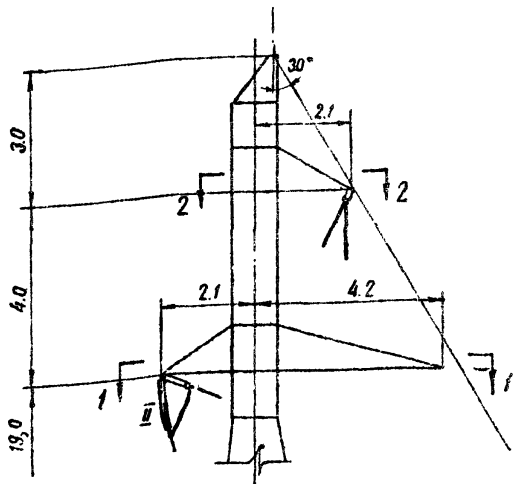
1. При углах поворота линии более 14° обводка шлейфа производится с подвеской одной поддерживающей гирлянды на траверсе $l = 2,0$ м с наружной стороны угла поворота линии.
2. I - натяжная гирлянда.
II - поддерживающая гирлянда.

ЭС П

Габариты облегченных анкерно-угловых опор 8,1 35 кв

N5736ТМ-11А

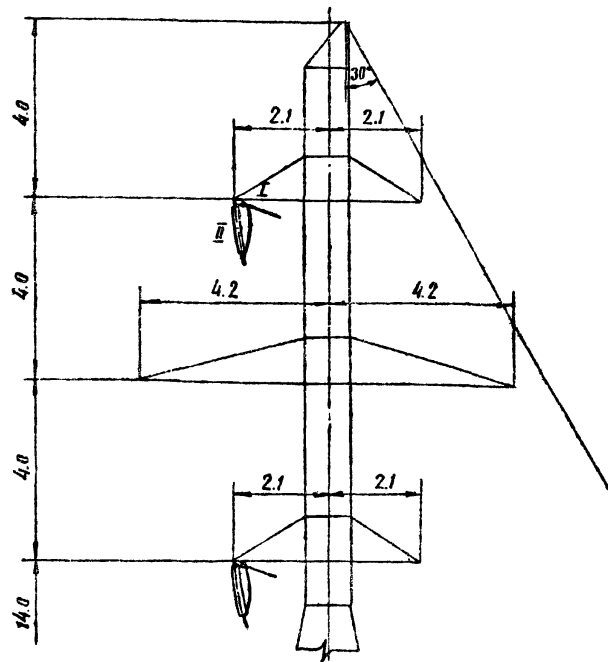
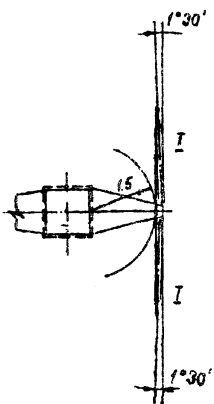
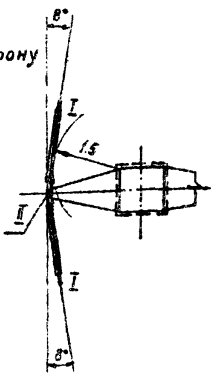
Лист
1/14



Угол поворота
4°-16°
по 1-1

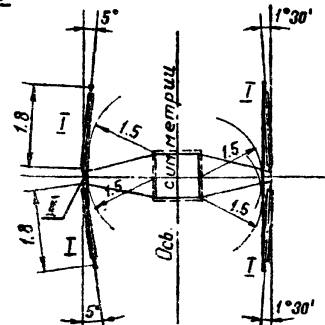
Угол поворота
0°-3°
по 2-2

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



Угол поворота
4-10°

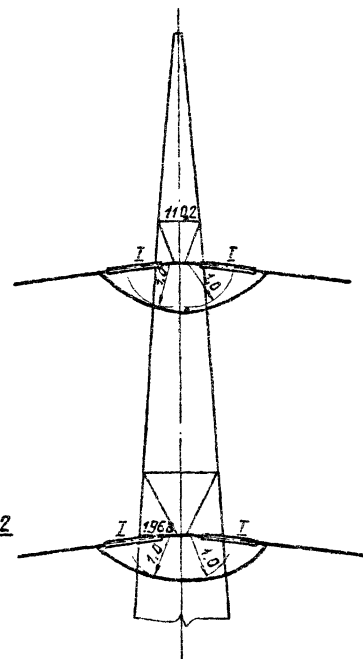
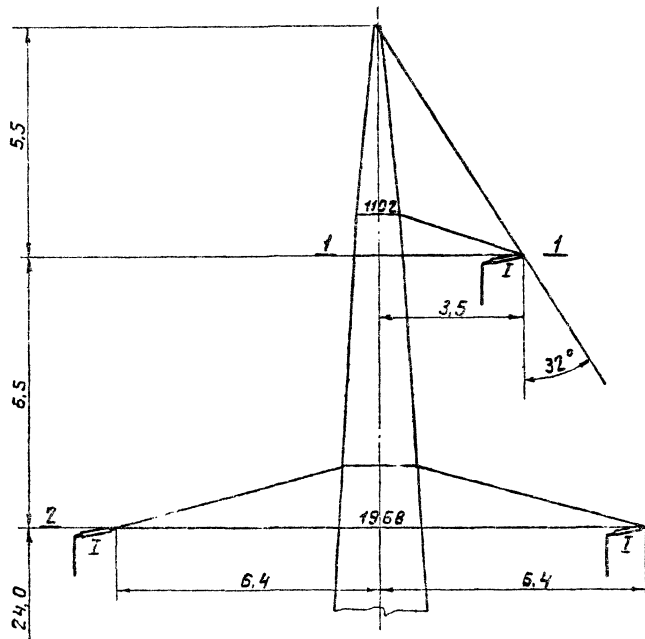
Угол поворота
0°-3°



Габариты.
150 см-ремонт под напряжением.

Примечания:

- 1 При углах поворота линии более 3° обводка шлейфа производится с подвеской одной поддерживающей гирлянды на траверсе $\phi=2,1$ 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

ПС 220-219

Габариты:

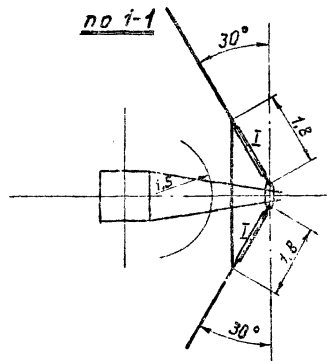
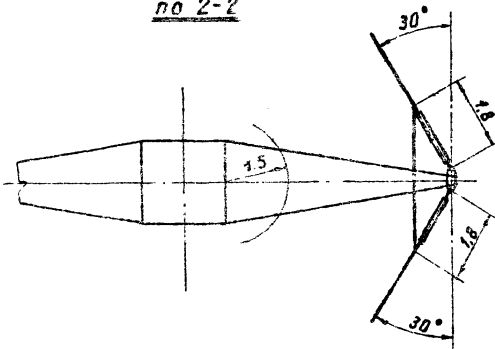
 $\tau_a = 100$ см - по атмосферным перенапряжениям $\tau = 150$ см - ремонт под напряжением.

Условные обозначения:

I - нормальная натяжная гирлянда.

Примечание.

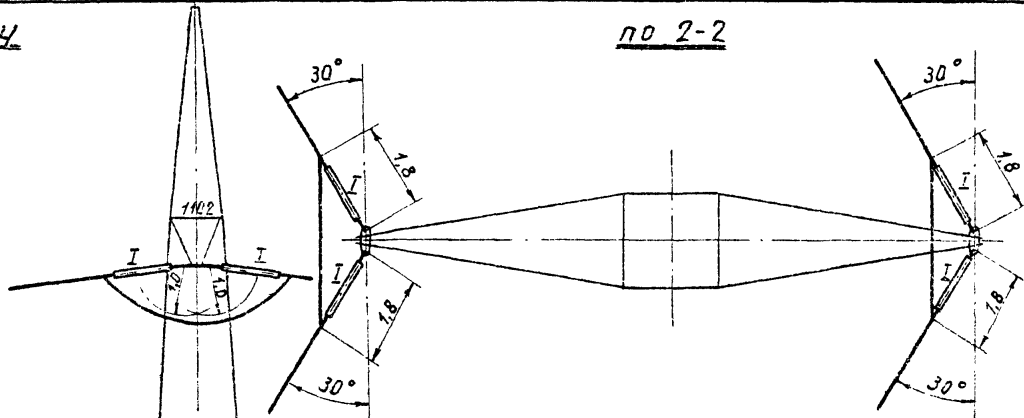
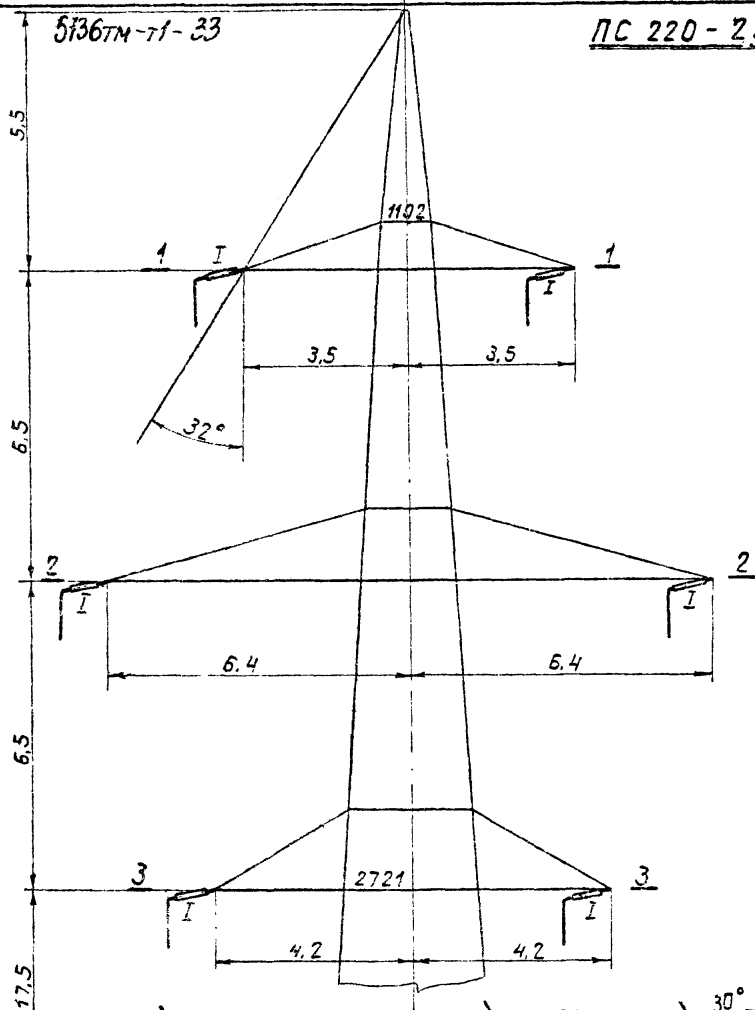
1. Опору устанавливать на расстоянии не менее 2 км от подстанции.

по 1-1по 2-2

5736TM-71-23

ПС 220-24

по 2-2



Габариты:

$\tau_a = 100 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям

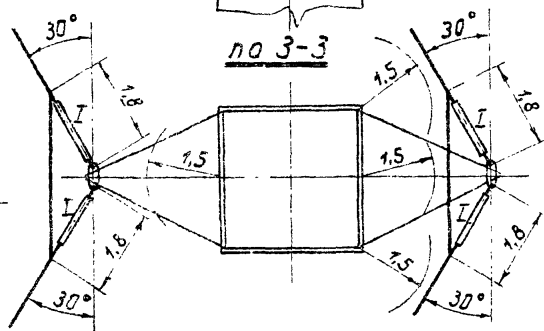
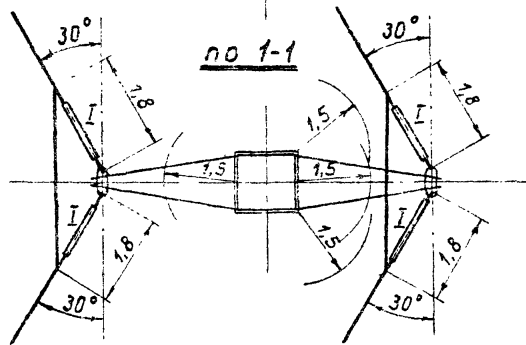
$\tau = 150 \text{ см}$ - ремонт под напряжением.

Условные обозначения:

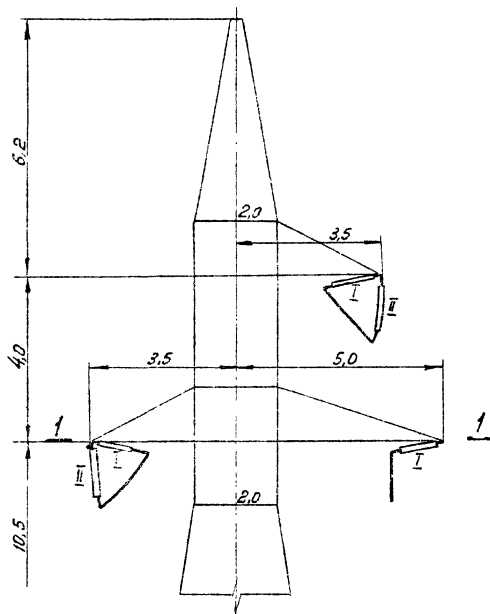
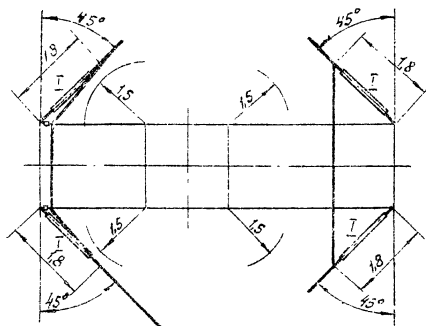
I - нормальная натяжная гирлянда.

Примечание:

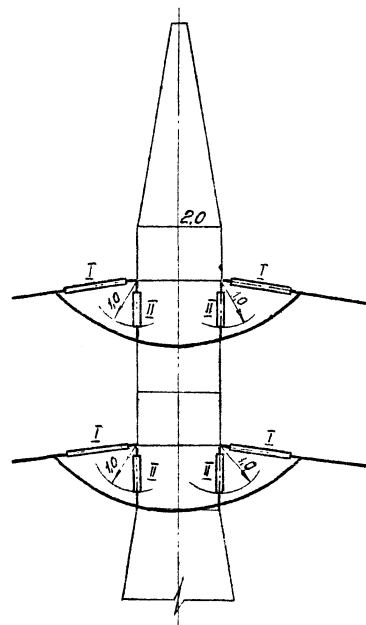
1. Опору устанавливать на расстоянии не менее 2 км от подстанции.



5736TM-71

У 110-1по 1-1

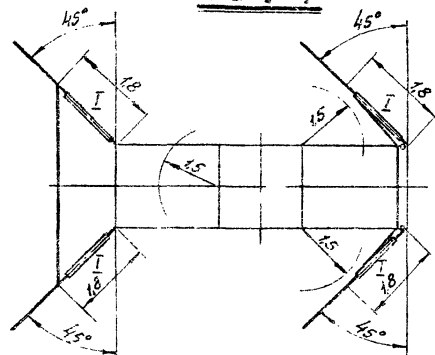
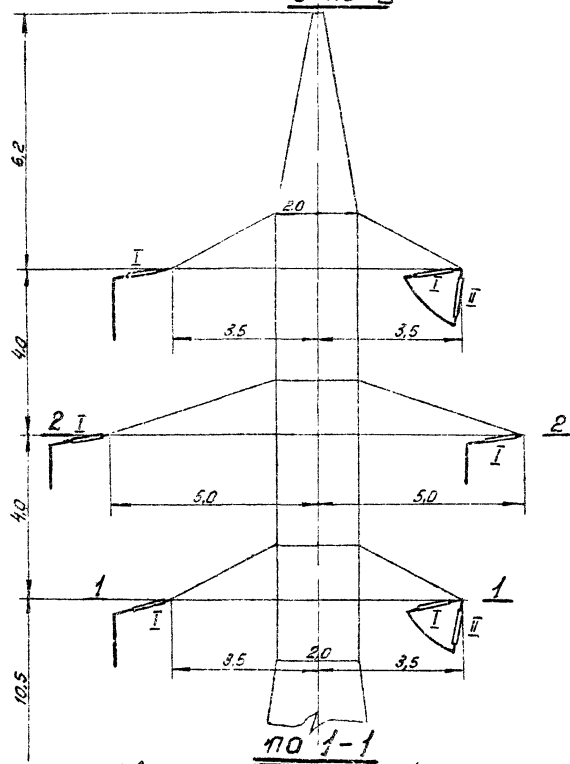
Поворот в сторону
стбыла опоры показан
условно.

Габариты:

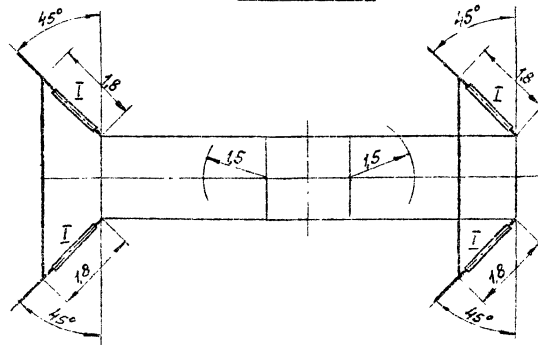
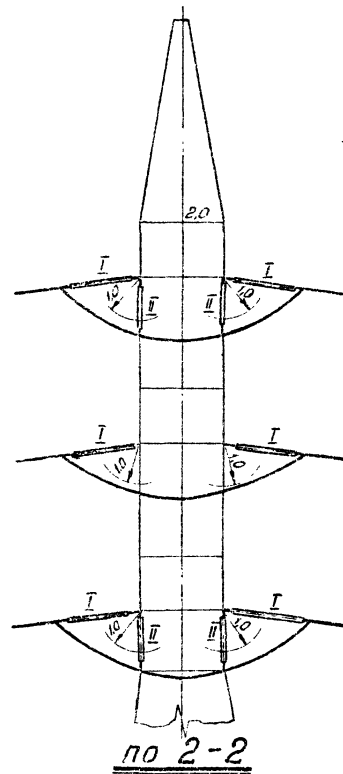
100 см - по атмосферным перенапряжениям
150 см - ремонт под напряжением.

Условные обозначения.

I - нормальная натяжная гирлянда
II - поддерживающая гирлянда

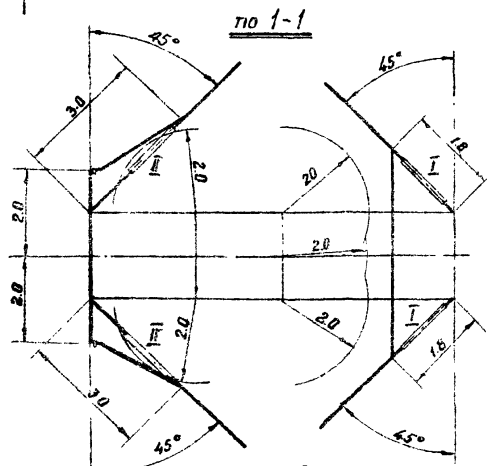
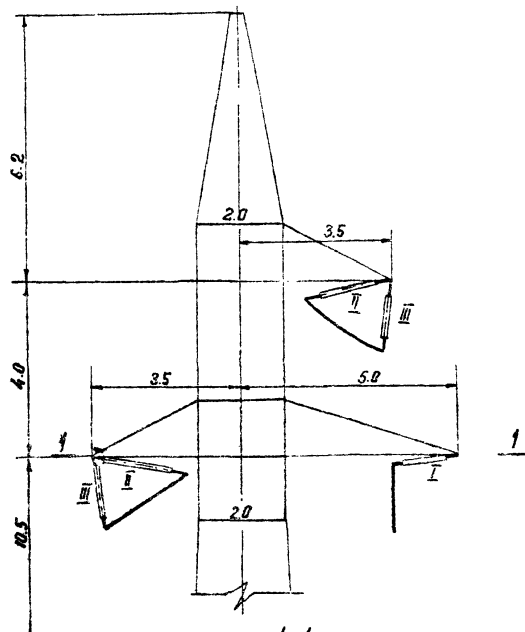


Условные обозначения:
 I - нормальная натяжная гирлянда;
 II - поддерживающая гирлянда.



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

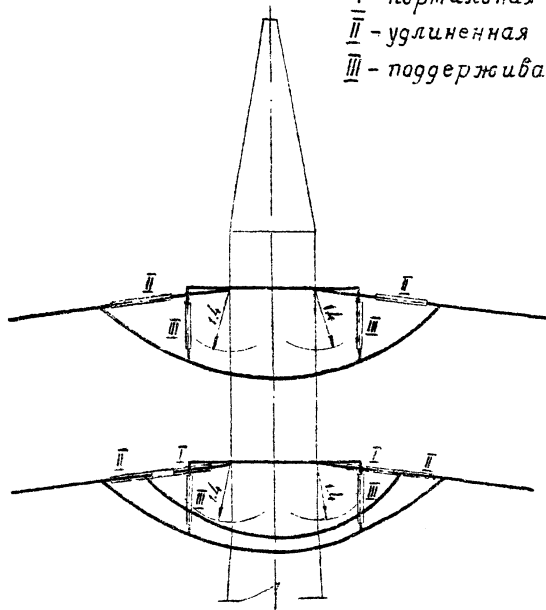
У 110-1



Поворот в сторону
стопы опоры показан условно.

Условные обозначения:

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

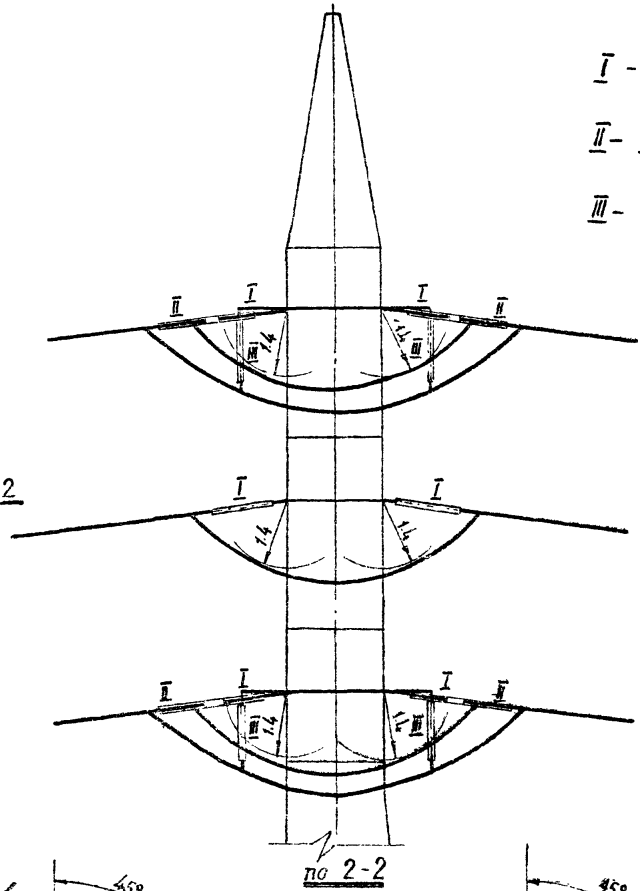
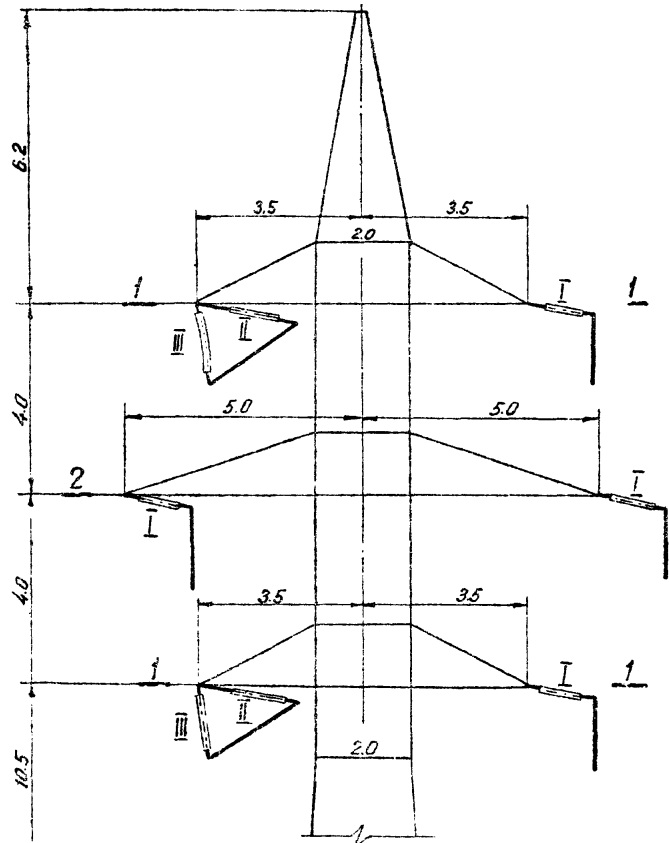


Собориты:

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

Примечания:

1. При углах поворота $\beta \Delta > 60^\circ$ с наружной стороны угла поворота на верхней или нижней партовой стороне устанавливаются балки по черт. № 5736ТМ-т3-31 и подвешиваются удлиненные натяжные гирлянды. Остальные натяжные гирлянды нормальной длины.



Условные обозначения:

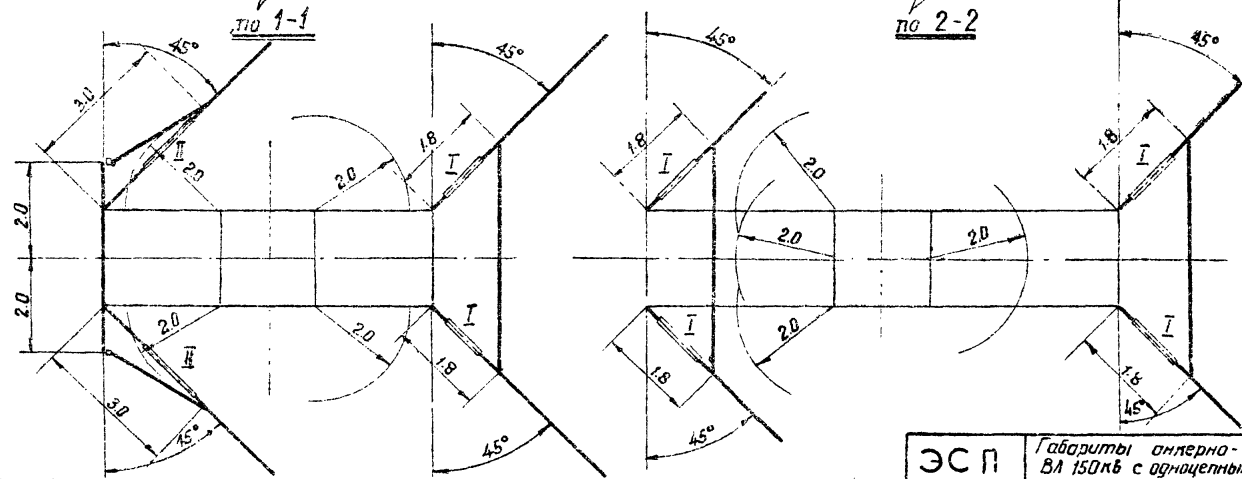
- I - нормальная натяжная гирлянда;
- II - удлиненная натяжная гирлянда;
- III - поддерживающая гирлянда.

Габариты:

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

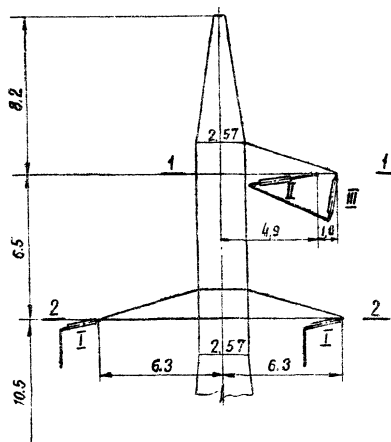
Примечания.

1. При угла поворота $\alpha > 60^\circ$ с наружной стороны угла поворота на верхней и нижней траверсе устанавливаются балки по черт. № 5736ТМ-ТЗ-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.

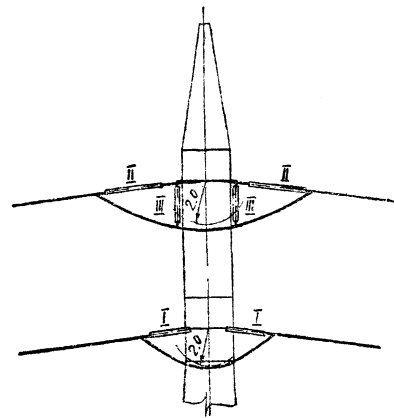


5736ТМ-71

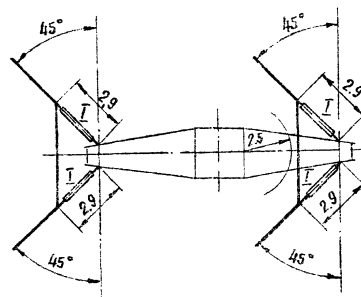
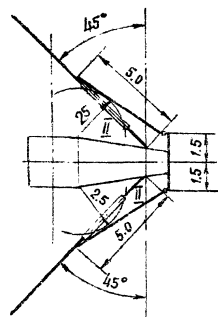
У 220-1



по 1-1



по 2-2

Заготовки:

200 см - по атмосферным перепадам

250 см - ремонт под напряжением.

Условные обозначения:

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

Примечания.

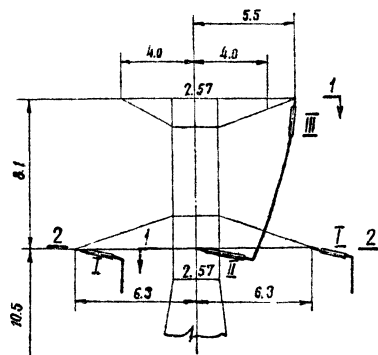
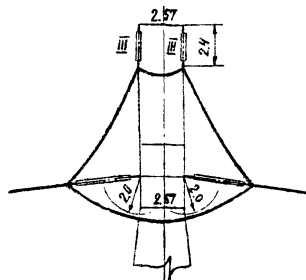
1. При углах поворота $\beta > 60^\circ$ с наружной стороны угла поворота на верхней траверсе устанавливается балка по черт. № 5736ТМ-Т3-32.
2. На верхней траверсе с внутренней стороны угла поворота подвешиваются натяжные гирлянды нормальной длины, с наружной стороны угла поворота - удлиненные. На нижней траверсе с обеих сторон угла поворота подвешиваются натяжные гирлянды нормальной длины.

ЭСР

Заготовки анкерно-узеловой отары У 220-1
ВЛ 220кВ с одноцепными гирляндами, $61^\circ 30'$

№ 5736ТМ-Т1

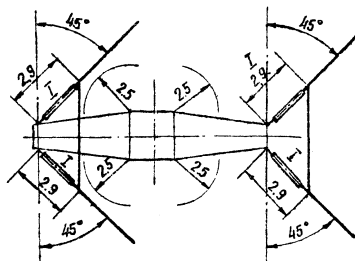
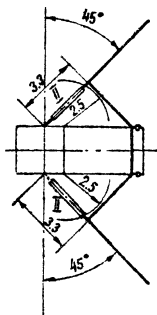
Лист
9/14

У 220-3по 1-1по 2-2Условные обозначения:

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

Примечание:

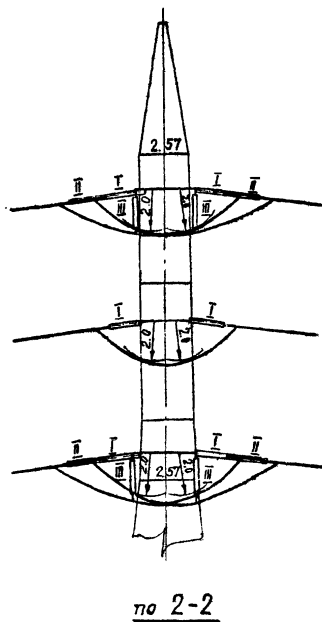
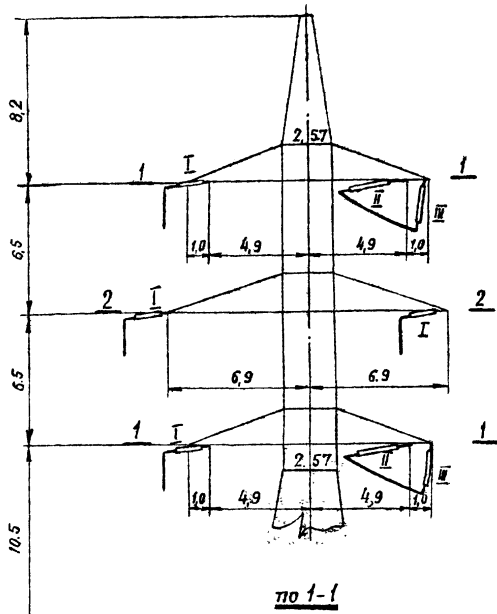
1. Крайние фазы проводов подвешиваются на натяжных гирляндах, нормальной длины, средняя фаза - на удлиненной гирлянде.

Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям

250 см - ремонт под напряжением.

У220-2

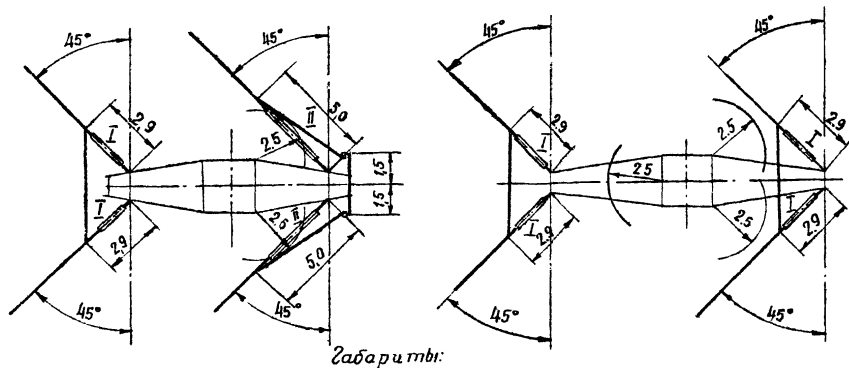


Условные обозначения:

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 уста навближаются балки по черт. № 5736ТМ-Г3-32
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.



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

ЭСП

Габариты анкерно-угловой опоры У220-2
 В.Д. 220 кв с одноцепными гирляндами, 61-90

№ 5736ТМ-Г1

Лист
4 из 14

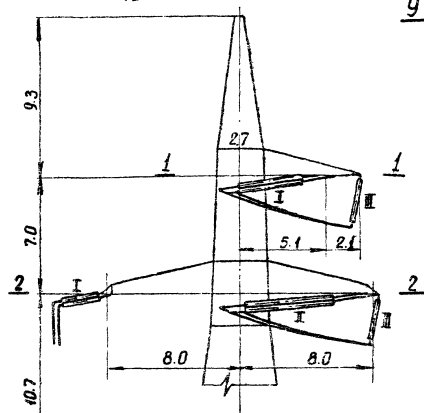
- I - Нормальная натяжная гирлянда
 II - Удлиненная натяжная гирлянда
 III - Поддерживающая гирлянда

Габариты

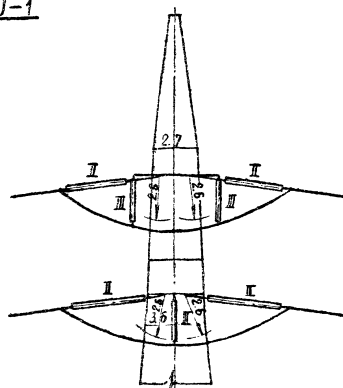
- 260см - по атмосферным перенапряжениям
 350см - ремонт под напряжением

Примечания

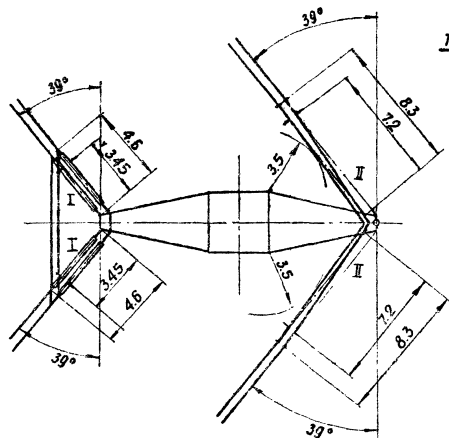
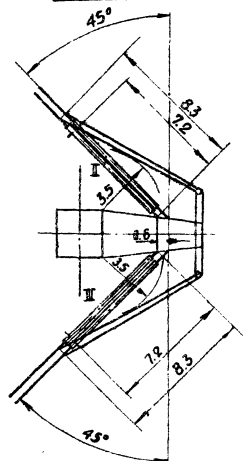
1. При углах поворота ВЛ > 60° с наружной стороны угла поворота на верхней траверсе устанавливается балка по черт. № 5736ТМ-Г3-33.
2. При углах поворота 48°-78° с наружной стороны угла поворота на нижней траверсе на марке У176 подвешивается одна поддерживающая гирлянда.
 При углах поворота 79°-90° поддерживающая гирлянда подвешивается на балке по чертежу № 5736ТМ-Г3-30.
3. Данные о гирляндах с наружной стороны угла поворота на нижней траверсе см. № 5736ТМ-Г1-4, лист 13/14.



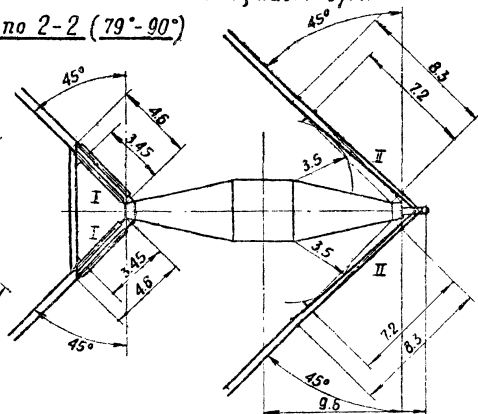
по 1-1



по 2-2 (48°-78°)

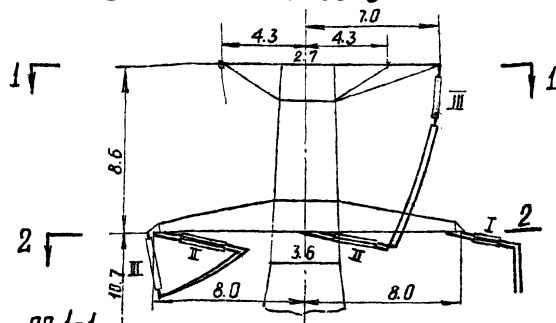


по 2-2 (79°-90°)

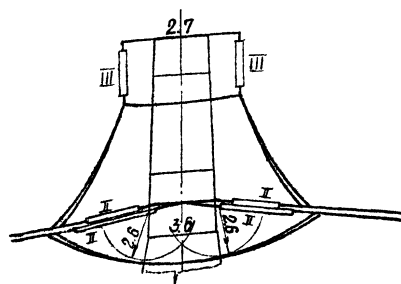


5736ТМ-Т1-42

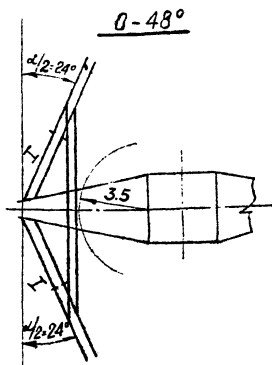
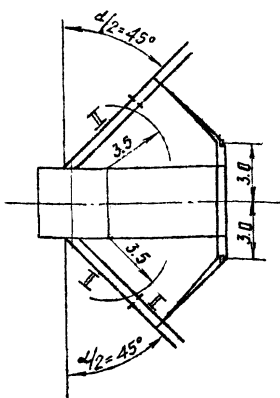
У 330-3



по I-I
(средняя фаза)
49°-90°



по 2-2 (крайние фазы)



Гирлянды крайней фазы

α	Количество элементов цепи ПРР-12		Расстояние до колца (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°-82°	3	4	5.10	5.65
81°-86°	4	5	5.65	6.20
83°-86°	6	7	6.75	7.30
86°-90°	7	8	7.30	7.85

Гирлянды средней фазы.

α	Количество элементов цепи ПРР-12		Расстояние до колца (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

Условные обозначения

I - Нормальная натяжная гирлянда ЭС-1717 (H=5,2м)

II - Удлиненная натяжная гирлянда

III - Поддерживающая гирлянда ЭС-1503

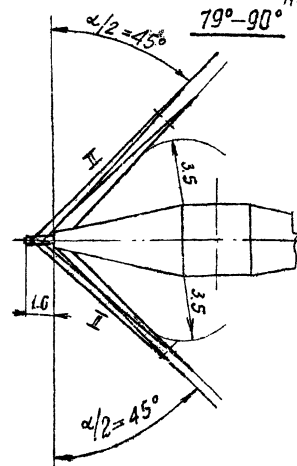
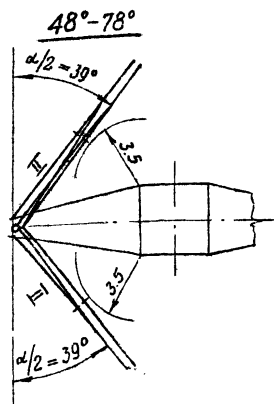
Габариты

260см - по атмосферным перепадам

350см - ремонт под напряжением

Примечания

- При углах паворота 48°-78° с наружной стороны угла паворота на нижней стороне на марке У776 подвешивается одна поддерживающая гирлянда. При углах паворота 79°-90° поддерживающая гирлянда подвешивается на дальке по черт. № 5736ТМ3-40.



- Расстояния до колца показаны при полной длине промежуточных звеньев ПРР-12. Рекомендуется регулировать длину промежуточных звеньев наружной цепи так, чтобы смещение колец было минимальным.

ЭСП

Габариты анкерно-угловой аппаратуры

№ 5736...Т1-4

Лист

573674-71-743

У330-2

Условные обозначения

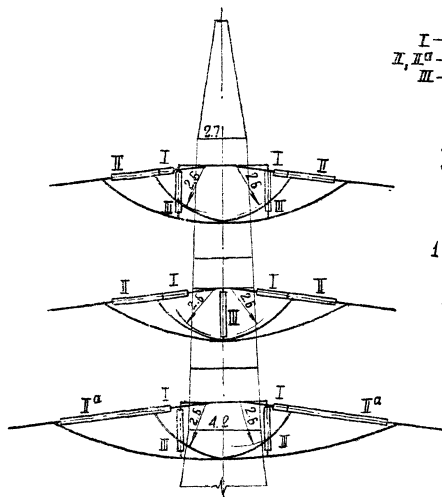
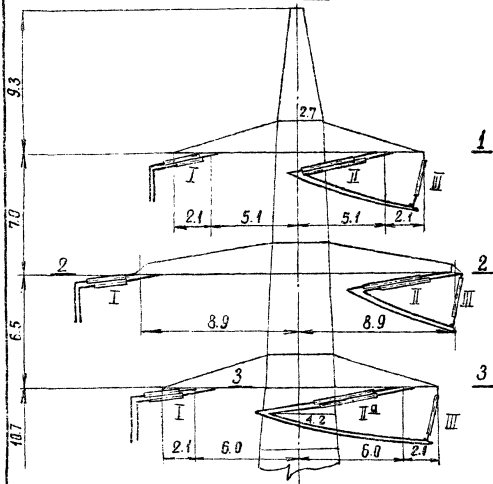
- I - Нормальная натяжная гирлянда
 II, II^а - Удлиненные натяжные гирлянды
 III - Поддерживающая гирлянда

Габариты

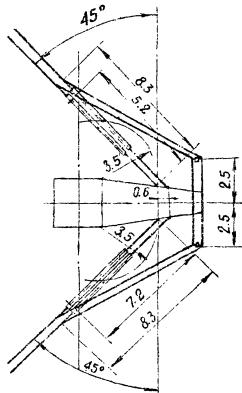
260 см - по атмосферным перенапряжениям
 350 см - ремонт под напряжением

Примечания

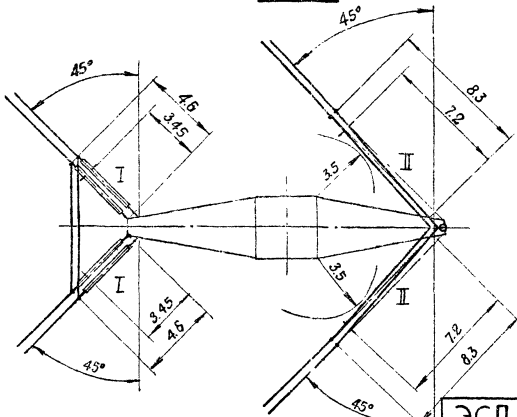
1 При углах поворота ВЛ > 60° с наружной стороны угла поворота на верхней и нижней траверсах устанавливаются балки по черт. №573674-73-33 и №573674-73-34; на средней траверсе на марке У1040 подвешивается одна поддерживающая гирлянда.



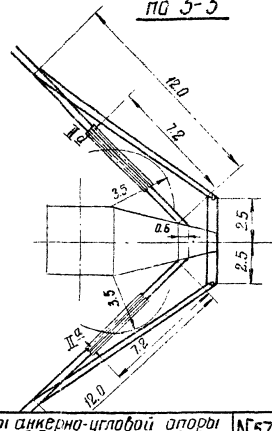
по 1-1



по 2-2



по 3-3



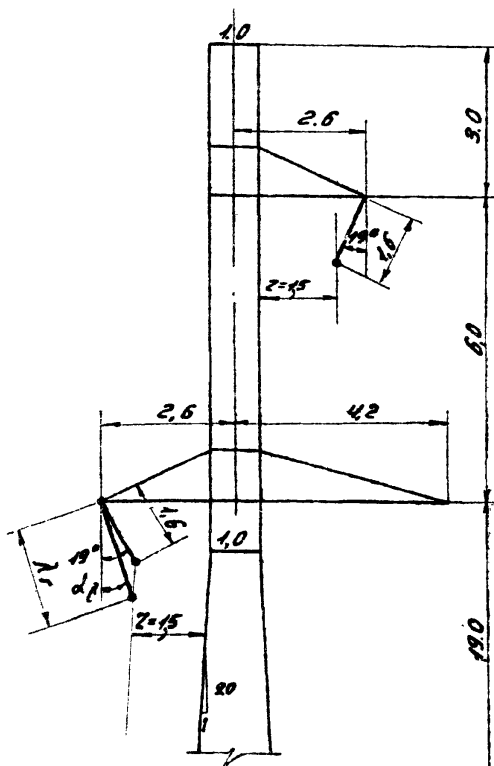
ЭСП

Габариты анкерно-угловой опоры

У330-2 ВЛ 330 кВ 60°-90°

№573674-71-4

Лист
73/14



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 определяем при повороте ВЛ вправо. При повороте ВЛ влево угол α_2 практически такой же.
На двухцепной опоре предельный угол отклонения гирлянды не зависит от направления поворота ВЛ

Номер желез (п/в)	Шпир опор	Высота ниж- ней опоры с/в (м)	Стрела пробега (м)	Пролеты (м) Нормативн. при наиболь- шей нагруз- ке (кг/мм ²)	Марки проводов															
					АСО-300				АСО-500				2x АСО-500							
					Реоны гололедности															
					I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
110	П110-3 (У110-1)	19,0	11,8	Л.об.	400	380	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
				Л.ветр.	400	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
				Л.вес.	500	450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				δ r	9,65		—		—		—		—		—		—			
	П110-5 (У110-1)	19,0	11,8	Л.об.	—	—	320	280	—	—	—	—	—	—	—	—				
				Л.ветр.	—	—	320	320	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
				Л.вес.	—	—	400	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				δ r	—		9,65		—		—		—		—		—			
П110-6 (У110-2)**)	19,0	11,8	Л.об.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
			Л.ветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
			Л.вес.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
			δ r	—		9,65		—		—		—		—		—				
150	П150-1 (У150-1)	19,0	10,9	Л.об.	380	345	305	270	—	—	—	—	—	—	—					
				Л.ветр.	350	350	350	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
				Л.вес.	475	430	380	340	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				δ r	—		9,65		—		—		—		—		—			
220	П220-3 (У220-3)	25,5	16,1	Л.об.	—	—	—	—	475	445	400	365	—	—	—	—				
				Л.ветр.	—	—	—	—	475	475	475	475	—	—	—	—	—			
				Л.вес.	—	—	—	—	595	555	500	455	—	—	—	—	—	—		
				δ r	—		—		—		—		9,23		—		—			
	П220-2 (У220-2)	22,5	13,1	Л.об.	—	—	—	—	425	400	380	325	—	—	—	—				
				Л.ветр.	—	—	—	—	375**	375**	375	375	—	—	—	—	—	—		
				Л.вес.	—	—	—	—	430**	430**	430	405	—	—	—	—	—	—		
				δ r	—		—		—		—		9,23		—		—			
330	П330-3 (У330-1)	25,5	11,5	Л.об.	—	—	—	—	—	—	—	—	450	415	—	—				
				Л.ветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	405*	405*	—	—		
				Л.вес.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	505*	453*	—	—		
				δ r	—		—		—		—		—		—		—			
	П330-2 (У330-2)	22,5	11,5	Л.об.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,9		—				
				Л.ветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	395	370	340	305			
				Л.вес.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	395	395	395	395			
				δ r	—		—		—		—		—		495	465	425	380		
9,23																				

*) При определении нагрузки на провода и тросы по формуле $P = \rho \cdot L \cdot \sin^2 \alpha$ ветровые пролеты равны габаритным I и P.T., а весовые 1,25 L габ.

***) Угол поворота на опоре У110-2 допускается не более 50°