

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИЙ ПРОЕКТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

Закл. № 107-С, 1,23 серии 3,407.2-145
(12976 ты) на оголов. пр. Малая энерг.
сеп. № 26 от 28.03.88
Утв. р.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Задача: Членство в сетях разработки с
целью - в с. Кенетрукское по системе
серии 3,407-100 (3080 ты) до 01.01.90 г.
ЧИФРИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ

опоры ВЛ 220 и 330 кВ (для зонер-
щечные поглощ. ср.системы б/з)
3,407-100 (сер 4-8-1988 ср 46)

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 1

Пояснительная записка

/Корректируема 1973 г./

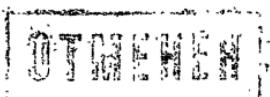
-№3080тм. 71

МОСКВА - 1973...г

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»



ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные стальные нормальные
опоры ВЛ 220 и 330 кв

3.407-100

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1

Пояснительная записка

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ИНСТИТУТА

Данилов /С. Рокотян/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА
ИНСТИТУТА

Данил /А. Зеличенко/

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ
ИНСТИТУТА

Данил /Л. Левин/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ
ИНСТИТУТА по ВЛ

Данил /В. Хотинский/

МОСКВА - 1973

№3080тп-1

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 нормальные
опоры ВЛ 220 и 330 кВ

3.407-100

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1

Пояснительная записка

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР

/ К. Крюков /

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА

/ В. Гальперин /

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

/ С. Штин /

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

/ Б. Новгородцев /

Ленинград 1973 г.

N3080-МПТ1

Лист
3 | 3

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящий проект (корректировка 1973 г.) , выпускавшийся по плану Госстроя СССР на 1973 г., содержит рабочие чертежи выпуска 1969 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 рабочие чертежи унифицированных стальных нормальных опор, предназначенных для подвески проводов АСО-300 и АСО-400 на ВЛ 220 кВ, 2xАСО-300 и 2xАСО-400 на ВЛ 330 кВ в I-IV районах гололедности в петровых районах до № включительно.

Все опоры выполнены с троесстажками для подвески одного грозозащитного троса С-70. Исключением являются опоры П330-5, У330-3 и У220-3 с горизонтальным расположением проводов, на которых подвешивается два троса С-70.

Все типы опор допускают горячую сантехнику.

В объем проекта входит 12 типов одноцепных и двухцепных нормальных опор для ВЛ 220-330 кВ, в том числе 6 для ВЛ 220 кВ и 6 - для ВЛ 330 кВ. Область применения опор отдельных типов указана на обзорном листе (см.приложение I).

Одноцепные опоры предусмотрены с треугольным расположением проводов ("крымского" типа) и с горизонтальным расположением проводов, двухцепные - типа "бочка". В числе одноцепных опор предусмотрены две промежуточные опоры на оттяжках (одна одностоечная и одна типа "Насла"); все остальные опоры - свободностоящие.

Опоры на оттяжках состоят из сварных секций ствола и болтовых трахерс и троесстажек. Все остальные опоры состоят полностью из болтовых секций.

Все опоры рассчитаны по методу предельных состояний.

Для специальных условий - горных линий 220 кВ и районов с повышенной скоростью ветра (до У ветрового района включительно) - для линий 220 кВ в городских условиях и для линий 330 кВ в районах с загрязненной атмосферой - предназначены специальные унифицированные опоры (инв.№ 3081-тм). В число специальных унифицированных опор входят также подставки для повышения нормальных промежуточных и анкерно-угловых опор, понижение промежуточные опоры, промежуточные угловые опоры, схемы транспозиции и тросо-стойки для подвески двух тросов на нормальных однотросовых опорах.

Монтажные схемы и таблицы отправочных марок повышенных и пониженных опор даны на тех же монтажных схемах, что и опор нормальной высоты, входящих в состав настоящего проекта.

Указания по расширению области применения унифицированных стальных нормальных и специальных опор НЛ 220 и 330 кВ даны в проекте 5736тм.

Состав проекта

	Инвентарный номер
Том 1. Пояснительная записка	3080ТМ-Т1
Том 2. Расчеты промежуточных опор ВЛ 220кВ	3080ТМ-Т2
Том 3. Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 220кВ	3080ТМ-Т3
Том 4. Расчеты промежуточных опор ВЛ 330кВ	3080ТМ-Т4
Том 5. Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 330кВ	3080ТМ-Т5
Том 6. Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 220кВ.	3080ТМ-Т6
Том 7 Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 220кВ	3080ТМ-Т7
Том 8. Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 330кВ	3080ТМ-Т8
Том 9 Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 330кВ	3080ТМ-Т9
Том 10. Нагрузки на фундаменты	3080ТМ-Т10
Том 11. Нагрузки на фундаменты с наклонными стойками	3080ТМ-Т11
Том 12. Патентный, формуляр (хранится в ПК СЗО Энергосетьпроект)	3080ТМ-Т12

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА I

ПЛАВА 1. Основные исходные положения проекта	8
ПЛАВА 2. Краткое описание конструкции опор	13
ПЛАВА 3. Указания по применению опор	19

ПРИЛОЖЕНИЯ:	1. Обзорный лист	3080тм-Т1-1
	2. Габаритные, ветровые и весовые пролеты	3080тм-Т1-2
	3. Поддерживающие тяглия- ди изоляторов	3080тм-Т1-3
	4. Воздушные изоляционные расстояния	3080тм-Т1-4 листы I-2I
	5. Патентная чистота и патентоспособность	23 - 29

Глава I. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОСЛОДНИЕ ПРОЕКТА

§ 1. Рабочие чертежи унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 220 и 330 кВ разработаны Северо-Западным отделением института "Энергосетпроект" в соответствии с "Основными положениями унификации опор ВЛ 35-500 кВ", утвержденными решением № 113 Технического Совета Минэнерго СССР от 7 сентября 1967 г. и на основании технических решений (проектного задания), "Унификация металлических, железобетонных и деревянных опор ВЛ 35-500кВ" (инв.№ 1179тм), утвержденных решением № 253 Главтексстройпроекта и Технического управления по эксплуатации энергосистем от 11 марта 1968 года (см. приложение I к инв.№ 3078тм-тI) и решением Гипортексстройпроекта № 404 от 4 сентября 1968 г. (см. приложение 2 к инв.№ 3078тм-тI).

§ 2. Опоры предназначены для однополюсных и двухполюсных линий 220 и 330 кВ в I-IV районах гололедности, в ветровых районах до III величинно и рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 839-59 "Провода незолированные медные, алюминиевые и стальязалоченные" следующих марок:

ACO-300 и ACO-400 на ВЛ 220 кВ,
2xACO-300 и 2xACO-400 на ВЛ 330 кВ.

На опорах 220 кВ можно также подвешивать провода ACO-500, а на опорах 330 кВ - 2xACO-500 с оснащением тяжения (см. ниже главу 3, § 28).

Напряжения в проводах приняты по табл. II-5-5 главы II-5 Примера устройств электроустановок 1968г. (ПУЭ-66).

После перехода на провода по новому стандарту, который заменяет ГОСТ 839-59, будут даны дополнительные указания об условиях применения опор, входящих в объем настоящего проекта, с проводами новых марок.

§ 3. В объем проекта входят опоры следующих типов:

- а) промежуточные
- б) анкерно-угловые нормальные, являющиеся также концевыми.

Все однополые промежуточные опоры Крымского типа, все двухстенные опоры - типа бочка ; исключением является однополая промежуточная опора П 330-5, выполненная с горизонтальным расположением проводов. Однополых анкерно-угловых опор разработано четыре: две Крымского типа (одна для ВЛ 220 кВ и одна для 330 кВ) и две с горизонтальным расположением проводов (по одной опоре для ВЛ 220 и 330 кВ); опора 220 кВ с горизонтальным расположением проводов предназначена для линий с железобетонными промежуточными порталыми опорами.

В числе однополых промежуточных опор предусмотрена одна одностоечная опора на оттяжках для ВЛ 220 кВ и одна опора на оттяжках типа "Набла" с горизонтальным расположением проводов для 330 кВ ; все остальные опоры свободностоящие. Область применения опор отдельных типов показана на обзорном листе (см. приложение I).

§ 4. Промежуточные опоры рассчитаны на подвеску проводов в глухих зажимах. В трансерах спор предусмотрены отверстия 21+0,6 мм для подвески гирлянд проводов при помощи узлов крепления МП-12-1, в тростостойках - отверстия 17+0,8 мм для подвески тросов при помощи узлов крепления МП-6-1.

Подвеска натяжных гирлянд на анкерно-угловых опорах предусмотрена при помощи узлов крепления МЧ-16-5. Для установки этих узлов на траверсах выполнены съемные детали с ребрами, в которых имеются отверстия 47+0,6 мм. На опорах У20-3 и У330-3 ребра с отверстиями 47+0,6 мм предусмотрены также для подвески средней фазы на деталях ствола.

В тростостойках анкерно-угловых спор предусмотрены отверстия

диаметром 23·0,6 мм для крепления тросов при помощи скоб СК-12.

В элементах трассостоеек предусмотрены отверстия для прокладки заземляющих зажимов ЗПС-70.

При необходимости изолированной подвески троса для плавки гололеда на промежуточных опорах устанавливаются специальные трассостойки, входящие в проект унифицированных стальных сплошных опор ВЛ 220 и 330 кВ (инв.№ 308Гтм).

§ 5. Конструкции опор разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи ПУЭ-66, глава II-5 и СНиП II-И.9-62 и рассчитаны по методу предельных состояний с учетом я克斯следующих изменений отдельных пунктов ПУЭ-66, утвержденных решением Министерства энергетики и электрификации СССР № 113 от 7 сентября 1967 г. для унифицированных опор по настоящему проекту:

- а) при определении габаритов по внутренним перенапряжениям расчетный скоростной напор ветра принимается $0,1 q_{\max}$ но не менее 6,25 кГс/м² (вместо $0,27 q_{\max}$ по § II-5-33 по ПУЭ-66).
- б) Нормативная толщина стенки гололеда для грозозащитного троса принимается такой же, как для проводов (т.е. без пересчета в соответствии с "Инструкцией по определению гололедных нагрузок СН 318-65").
- в) Анкерно-угловые и концевые опоры, предназначенные для подвески стальалюминиевых проводов сечением 185 мм² и более, рассчитываются по аварийному режиму на обрыв только одной фазы, а не двух фаз, как указано в п.2 § II-5-100 ПУЭ-66.

В расчетах одностоечных концевых опор Крымского типа учтена схема нагрузки гружающим моментом от двух проводов при обрыве одного провода с той стороны опоры, на которой установлена одна траперса.

Двухцепные концевые опоры рассчитаны на срыв одной фазы. Поэтому при монтаже одной цепи на концевых опорах следует подвешивать одну фазу с одной стороны и две фазы с другой стороны.

§ 6. Вертикальные расстояния между проводами на промежуточных одиночных опорах приняты такие же, как на ранее применявшихся унифицированных гипокуемых и модернизированных опорах (инв. № II20тм и I052тм). На промежуточных двухцепных спорах расстояния по вертикали между нижней и средней траверсами увеличены с 6,0 до 6,5 м, чтобы улучшить условия работы проводов в районах, где наблюдается пляска.

Горизонтальные смещения проводов смежных ярусов приняты соответственно с "Руководящими указаниями для выбора расстояний между проводами и между проводами и тросами на опорах ВЛ 35 - 500 кВ по условиям пляски проводов" по таблицам 6 и 7 для всей территории СССР. Для установки на участках с частой и интенсивной пляской предусмотрена опора П 330-5 с горизонтальным расположением проводов, которая может применяться также и на линиях 220 кВ в этих условиях, если ее использование будет экономичнее, чем опор 220 кВ с сокращением пролета.

Промежуточные опоры остальных типов на установку в районах с частой и интенсивной пляской не рассчитаны. Однако на участках с частой и интенсивной пляской линий 220 кВ можно применять унифицированные опоры с сокращением пролета. При этом средний пролет на участках с частой и интенсивной пляской должны быть не более $0,75 \ell_{\text{раб.}}$ на одиночных ВЛ 220 кВ и $0,80 \ell_{\text{раб.}}$ на двухцепных ВЛ 220 кВ,

где $\ell_{\text{раб.}}$ - габаритный пролет проектируемой линии при установке опор применяемого типа.

На линиях 330 кВ в районах с частой и интенсивной пляской допускается применение опор только с горизонтальным расположением проводов, т.е. стальных опор П 330-5 или железобетонных опор ПБ 330-1.

Расстояния между проводами на анкерно-угловых опорах приняты в соответствии с указаниями ПУЭ-66.

Все конструкции опор допускают подъем до верха ствола под напряжением.

§ 7. Эскизы верхней части опор с указанием изоляционных расстояний по воздуху между токоведущими частями и телом опоры приведены в приложении 4 к настоящему тому.

Отклонения поддерживающих гирлянд определяются при соотношении длины весового пролета к длине ветрового пролета разном 0,5 на ВЛ 220 кВ и 0,75 на ВЛ 330 кВ. Таким образом при отношениях пролетов $\frac{L_{вес}}{L_{ветр}} > 0,5$ на ВЛ 220 кВ и $\frac{L_{вес}}{L_{ветр}} > 0,75$ на ВЛ 330 кВ подвеска грузов для обеспечения необходимых изоляционных расстояний по воздуху не требуется.

§ 8. На опорах предусмотрена подвеска одного грозозащитного троса марки С-70 (ТХ-II,0 ГОСТ 3063-66). Исключением являются опоры Н330-5, У220-3 и У330-3, рассчитанные на подвеску двух тросов С-70.

В случае необходимости подвески двух тросов на однотроссовых опорах следует применять эти опоры с трассостойками для двух тросов, входящими в объем проекта специальных унифицированных стальных опор ВЛ 220 и 330 кВ, инв. № 3081тм.

§ 9. При нормированных ПУЭ-66 расстояниях между гроузом и проводом в середине пролета по условиям защиты от грозовых перенапряжений, и при высоте тросостоеек, принятых на промежуточных стальных опорах ВЛ 220 и 330 кВ в настоящем проекте, максимальное напряжение в тросе не превышает 40 кгс/мм².

На однотрассовых линиях 220 и 330 кВ с промежуточными железобетонными опорами напряжение в тросе также не превышает 40 кгс/мм².

Поэтому все промежуточные и анкерно-угловые опоры ВЛ 220 и 330 кВ в настоящем проекте рассчитаны на напряжение в тросе 40 кгс/м².

§ 10. Заделный угол на однотросовых промежуточных и анкерно-угловых опорах принят не более 30°, на двухтросовых – не более 25°.

Глава 2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОПОР

§ 11. Материал конструкций – углеродистые стали по ГОСТ 380-71^х и 18Гпс по ЧМТУ I-47-67. Категории сталей и требования к ним см. "Общие примечания к монтажным схемам" черт. № 3078тм-91.

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

§ 13. Изготовление и упаковка конструкций опор производятся в соответствии с техническими условиями МРПУ 34-004-67, монтаж опор – в соответствии с требованиями СНиП III-И.6-67.

Остальные указания (по оцинковке и сборке опор, по обравливанию отверстий прокалыванием, маркам электрородов и т.п.) дается в примечаниях на монтажных схемах и других рабочих чертежах опор.

§ 14. Промежуточные свободностоящие опоры разработаны со стволами из болтовых секций, промежуточные опоры на оттяжках - со стволами из сварных секций. Траверсы всех промежуточных опор состоят из элементов, собираемых на болтах.

Все анкерно-угловые опоры состоят из болтовых секций.

В анкерно-угловых опорах предусмотрены связи во всех гранях за отметки болтмаков, воспринимающие распор.

Эти связи должны быть смонтированы на опорах, установленных ^{стяжки и рукавы} на фундаментах с вертикальными стойками или на опорах ^{одинаковые} из сваренных ^{одинаковые} фундаментах. При установке анкерно-угловых опор на фундаменты ^{одинаковые} из сваренных стойках эти связи не требуются; соответствующие таблицы отправочных марок, выборки металла и болтов даны на чертежах с обозначением "для установки ^{одинаковые} фундаменты э-панель-^{стенки-стойки} новой унификации".

С учетом габаритов вана для оцинковки максимальная длина сварных секций и отдельных элементов не превышает 12,5 м, а максимальное сечение сварных секций - I,0xI,0 м.

Для обеспечения возможности горячей оцинковки сварных секций промежуточных опор за оттяжках соединения раскосов с полосами предусмотрены встык. При изготовлении опор, не предназначенных для оцинковки, допускается заменить сварку встык сваркой внахлестку. Рабочие чертежи КМД с приваркой раскосов внахлестку выполняются заводами-изготовителями на основании чертежа соответствующей секции со сваркой раскосов встык, входящего в объем настоящего проекта, и расчетного листа соответствующей опоры.

§ 15. Промежуточные свободностоящие опоры выполнены со стволами прямоугольного сечения, промежуточные одностоечные опоры на оттяжках и анкерно-угловые опоры - со стволами квадратного сечения.

Угловыи поясов нижнии секции анкерно-угловых опор одинаковы (1,5 :10) и точно соответствуют значению, принятому для анкерно-угловых опор ВЛ 35-150 кВ.

В болтовых секциях стволов опор предусмотрена максимально возможная унификация раскосов и шагов между отверстиями.

§ 16. Типоразмеры траверс одноцепных и двухцепных свободностоящих опор унифицированы. В промежуточных свободностоящих двухцепных и одноцепных опорах 220 кВ верхние секции ствола однаковы.

§ 17. Траверсы анкерно-угловых опор выполнены с отверстиями для подвески узлов крепления двухцепных гирлянд. Возможность подвески двухцепных гирлянд на опорах 220 кВ предусмотрена с учетом пожеланий эксплуатационных организаций о подвеске двухцепных гирлянд на ответственных переходах. Одноцепные гирлянды на опорах 220 кВ следует подвешивать из крайних креплений траверс.

§ 18. Количество профилей проката, использованных в конструкциях опор, значительно сокращено. Применяемые профильные уголки, толщины листовой стали и диаметры болтов даны в табл. I.

В цинкуемых конструкциях спор забивка резьбы для предотвращения откручивания гаек нарушает цинковое покрытие. Поэтому для защиты гаек от самооткручивания под гайками устанавливаются пружинные шайбы по ГОСТ 6402-70^X (нормальные).

На нецинкуемых опорах гайки закрепляются против отвертывания путем забивки резьбы. В этом случае дужинные шайбы заменяются таким же количеством круглых шайб.

Круглые шайбы, указанные в ведомостях монтажных болтов на монтажных схемах опор, предназначены для установки под головки болтов в случае недостаточной длины резьбы.

Таблица I.СОРТАМЕНТ ПРОФИЛЕЙ ПРОКАТА И ВОЛТОВ ДЛЯ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПОР ВИ 220 и 330 кв

Уголки равнобокие ГОСТ 8509-72	Уголки неравнобокие ГОСТ 8510-57	Сталь листовая ГОСТ 82-70, толщина, мм	Диаметры волтов, мм ГОСТ 7798-70	ПРИМЕЧАНИЕ
40 x 4	63x46x6	8	16	
50 x 5		10	20	
63 x 5		16	24	
70 x 6		20	27	
80 x 6		25	30	
90 x 7		40		
100 x 7				
110x8				
125 x 8				
140 x 9				
160 x 10				
180 x 11				
200 x 12				
200 x 16				
200 x 25				

§ 19. На всех опорах устанавливаются стел-болты для облегчения подъема на опоры; исключением является опора № 30-5, решетка которой обеспечивает возможность установки без стел-болтов.

§ 20. Каждый тип опоры рассчитан на наибольшие нагрузки в области его применения.

Область применения опор указана на обзорном листе - см. приложение I.

§ 21. Шифры опор состоят из буквенной и цифровой части.

Буквенная часть шифра определяет тип опоры: П - промежуточная, У - анкерно-угловая.

В буквенную часть железобетонных опор добавляется буква И, деревянных опор - буква Д. Для стальных опор буквенно обозначение материала опускается. Таким образом буквенная часть шифра, состоящая из одной буквы П или У, обозначает чугунную стальную или ажерно-угловую стальную опору.

Первые знаки цифровой части шифра, расположенные непосредственно после буквенной части сев тире, обозначают напряжение линии, для которой предназначена опора: 110-220 кВ, 330-330 кВ.

После первых цифрой части шифра через тире проставляется порядковый номер опоры, причем однотипные опоры обозначаются нечетными числами, а двухтипы - четными.

Опоры, предназначенные для применения в специальных условиях (горных, городских и т.п.) шифруются как нормальные с добавлением буквы "Г" к буквенной части шифра.

У опоры с тросоголовками для подвески двух тросов, в конце шифра добавляется буква "Т".

У промежуточных опор, применяемых в качестве анкерно-угловых на линиях более низких напряжений (см. проект 5736тм) к концу шифра добавляется буква "У", а после нее - число 35 или 110, обозначающее напряжение линии, на которой данная опора применяется в качестве анкерно-угловой.

§ 22. Шифры отправочных марок состоят из буквенной и цифровой части.

Для марок стальных опор приняты буквы:

П - для промежуточных опор,

У - для анкерно-угловых опор,

С - для специальных опор,

Р - для элементов, разработанных в объеме расширения области применения.

Для отличия сварных секций от элементов, отправляемых пакетами, цифровая часть шифра секций обозначается числами от 1 до 100, а отдельных элементов - от 101 и выше. В настоящем проекте цифровые части шифров приняты как продолжение ряда чисел, используемых в проекте унифицированных стальных нормальных опор БИ 35-150 кВ, инв. № 3078тм.

§ 23. Расстояния между отверстиями для анкерных болтов соответствуют расстояниям между анкерными болтами в унифицированных фундаментах по проекту 1623тм-т5 выпуска 1966 г. Таким образом, опоры, входящие в объем настоящего проекта, могут устанавливаться на унифицированные фундаменты.

Однако базы у основания новых унифицированных опор изменены по сравнению с действовавшими ранее конструкциями чинкуемки унифицированных опор 220-330 кВ по проекту 1120-тм и модернизированных унифицированных опор 220-330 кВ по проекту 1052тм. Поэтому установочные чертежи фундаментов по проекту 1561тм-т2 не действительны для новых унифицированных опор, входящих в объем настоящего проекта.

Опоры могут также устанавливаться на новые унифицированные фундаменты по проектам 5746ты-1 и 5765-1 выпуска 1971 г..

§ 24. Для опор с распорками на уровне башмаков
нагрузки на фундаменты с вертикальными стойками,
 определенные по методу предельных состояний в соответствии с
 указаниями СЧП II-И.Э-62, даны в томе 10 настоящего проекта.
одинаковые для опор без распорок на уровне башмаков.
 Нагрузки на фундаменты с наклонными стойками и не скаренные фундаменты даны в томе 13 настоящего проекта.

Глава 3. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

§ 25. Для линий, проходящих в районах климатических условий, указанных в проекте, т.е. в I-II районах гололедности и в ветровых районах до III включительно, и предназначенных для подвески проводов АСО-300 и АСО-400 на ВЛ 220 кВ, 2xАСО-300 и 2xАСО-400 на ВЛ 330 кВ, выбор конструкций унифицированных опор 220-330 кВ выпуска 1969 г. производится непосредственно по обзорному листу (см. приложение I).

§ 26. Значения ветровых, весовых и габаритных пролетов для промежуточных опор указаны в приложении 2. Габаритные пролеты определены по "Систематическим расчетам сталеалюминиевых проводов" (инв. № 1950) при максимальном скоростном напоре

- $q_v = 50 \text{ кг}/\text{м}^2$ и округлены до значений, кратных 5 м. При этом длина поддерживающей гирлянды ВЛ 220 кВ принята 2,3 м, ВЛ 330 кВ - 3,4 м.

При применении опор на конкретных линиях габаритные пролеты должны быть уточнены в соответствии с фактической длиной гирлянд, подвешиваемых на данной линии.

Промежуточные опоры 220 кВ рассчитаны на нагрузки от проводов АСО-400, а опоры 330 кВ - от проводов 2xАСО-400 при ветровых пролетах, равных габаритным пролетам в I районе гололедности. Весовые пролеты $\ell_{вес}$ приняты 1,25 $\ell_{раб}$ соответствующих гололедных районов.

Эти значения указаны на соответствующих монтажных схемах и в приложении 2 к настоящему тому.

Для проводов АСО-300 и 2xАСО-300 значения ветровых пролетов указаны, условно на монтажных схемах разными значениями габаритного пролета в I районе гололедности. Эти значения приняты в расчетах нагрузок на фундаменты.

В действительности при подвеске проводов меньшего сечения ветровые пролеты, допустимые по прочности опоры, увеличиваются. Поэтому в табл. приложения 2 к настоящему тому в виде дробей указаны два значения ветровых и весовых пролетов для проводов АСО-300 и 2xАСО-300: в числителе — те же значения, что и на монтажных схемах, в знаменателе — допустимые по условиям прочности опоры. При необходимости пересчета на другие расчетные условия (например, для районов с большей скоростью ветра) следует исходить из значений ветровых пролетов, указанных в знаменателе.

При расстановке опор рекомендуется принимать $\ell_{вспр} \leq \frac{4}{\sqrt{1,4}} \ell_{раб}$. Ветровые пролеты, ограниченные величиной $1,4 \ell_{раб}$ и весовые, ограниченные $2 \ell_{раб}$, обозначены.

При использовании опор с ветровыми и весовыми пролетами, превышающими принятые для вычислений нагрузок на фундаменты, следует вычислять нагрузки на фундаменты в соответствии с местными условиями или принимать их по таблицам для проводов АСО-400 или 2xАСО-400.

В расчетах анкерных опор приняты такие же значения ветровых и весовых пролетов, как у соответствующих типов промежуточных опор.

§ 27. Все анкерно-угловые опоры спроектированы как нормальные (не облегченные), рассчитаны на угол поворота линии 60° с учетом разности тяжей ΔS , возникающей при установке опоры на пикете с пролетом 250 м с одной стороны и габаритным пролетом с другой стороны.

Углы поворота, допустимые на концевых опорах, указаны на монтажных схемах опор. При необходимости установки концевых опор на углах поворота более указанных на монтажных схемах, опора устанавливается не по биссектрисе угла, а с предельным углом относительно линии, указанным на монтажной схеме. В этих случаях необходимо проверять воздушные расстояния от провода, отходящего на портал подстанции, до тела опоры и траверсы, и при недостаточных расстояниях удлинять гирильи. Угол поворота на концевой опоре можно также увеличивать при ослаблении тяжения проводов и троса в анкерованном участке, ограниченном концевой опорой.

В случае необходимости установки анкерно-угловых опор за переходах с пролетами менее 250 м следует учитывать, что все анкерно-угловые опоры рассчитаны как концевые, т.е. на полное отсутствие тяжения с одной стороны. Поэтому все анкерно-угловые опоры выдерживают разность тяжений, возникающую при их установке на шикетах, ограничивающих анкерные пролеты длиной менее 250 м. Предельный угол поворота линии в этих условиях определяется расчетом на основании расчетного листа опоры.

§ 28. В случае необходимости подвески проводов, сечение которых превышает принятые в расчетах опор, например, проводов марки АСО-500 на опорах 220 кВ или 2x400-500 на опорах 330 кВ, необходимо ослабить тяжение в проводе и ограничить значение ветровых пролетов так, чтобы соответствующие расчеты на нагрузки (т.е. нормативные нагрузки, умноженные на коэффициент перегрузки) не превышали значений, указанных на расчетных листах применяемых опор.

Предельные напряжения в проводах, а также значения габаритных, ветровых и весовых пролетов для наиболее распространенных случаев подвески проводов большого сечения (АСО-500 на ВЛ 220 кВ и 2xACO-500 на ВЛ 330 кВ) даны в пояснительной записке "Унифицированные стальные опоры ВЛ 35-330 кВ. Расширение области применения", инв. № 5736тм-Т1.

§ 29. При выборе типов унифицированных опор для более тяжелых расчетных условий, чем принятые в настоящем проекте, необходимо учитывать, что применение опор с пролетами менее габаритного неэкономично и может быть допущено только в виде исключения (например, для коротких линий или ответвлений). Рекомендуется рассматривать несколько вариантов и выбирать оптимальный вариант по технико-экономическим показателям. Так, например, при необходимости подвески провода АСО-500 на ВЛ 220 кВ следует рассмотреть вариант использования опор 220 кВ с сокращением пролета и применения опор 330 кВ без сокращения пролета.

При проектировании ВЛ 220 кВ в ветровых районах выше II следует рассматривать вариант использования специальных унифицированных опор для горных районов, рассчитанных на нагрузки У ветрового района (см. пп. № 308 ГГ).

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

Кроме того, следует проверять воздушные промежутки от провода до элементов конструкции опоры и в случае необходимости подавать монтажные гирильцы большей длины и поддерживающие гирильцы для обводных шлейфов.

Предельные углы поворота, допустимые на анкерно-угловых опорах по условиям их прочности при подвеске проводов обычно при меньших марок, указаны в пояснительной записке "Унифицированные стальные опоры ВЛ 35-330 кВ. Расширение области применения", ч.ч. № 5736тн-ГГ. Там же указаны значения предельных напряжений в проводах и тросах при необходимости установки анкерно-угловых опор на углах поворота 90° .

§ 31. Поддерживающие гирильцы для обводки или оттягивания шлейфа подвешиваются на анкерно-угловых опорах в следующих случаях:

а) на одностенных опорах с горизонтальным расположением проводов У220-3 и У330-3 средний провод крепится к стволу. Для обводки шлейфа этого провода при любых углах поворота линии требуется подвеска двух поддерживающих гирлянд на верхней траверсе, которая должна быть расположена с внутренней стороны угла поворота линии.

При углах поворота линии 220 и 330 кВ до 60° включительно, подвеска поддерживающих гирлянд на нижней траверсе для оттягивания шлейфа крайней фазы с наружной стороны угла поворота линии не требуется (см. приложение 4 к настоящему тому, черт. № 3080тн-Т1-4).

б) На одноцепных опорах Крымского типа У220-1 подвеска поддерживающей гирлянды на верхней траверсе для обводки шлейфа с наружной стороны угла поворота при одноцепных натяжных гирляндах длиной 2,9 м, требуется начиная с углов поворота линии 41° , при одностенных гирляндах длиной 3,1 м - начиная с углов 39° , при двухцепных натяжных гирляндах - начиная с углов 27° , а на опорах У330-1 - при 0° и любых углах поворота линии.

На нижних траверсах опор У220-1 и У330-1 подвеска поддерживающих гирлянд для оттягивания шлейфа при углах поворота линии до 60° включительно не требуется (см. приложение 4).

в) На двухцепных опорах У220-2 подвеска поддерживающих гирлянд на верхней нижней траверсе для оттягивания шлейфов с наружной стороны угла поворота требуется при одноцепных натяжных гирляндах длиной 2,9 м - начиная с углов 37° , при одностенных гирляндах длиной 3,1 м - начиная с углов 35° , при двухцепных - начиная с 23° , а на опорах У330-2 - при 0° и любых углах поворота линии.

На средних траверсах опор У220-2 и У330-2 подвеска поддерживающих гирлянд для обводки шлейфов при углах поворота линии $0-60^\circ$ не требуется (см. приложение 4).

* на внутреннем участке подводки поддерживающие гирлянды подвески не требуются при $\alpha < \gamma$

0-7°

Одноцепные натяжные гирлянды на аникерно-угловых опорах ВЛ 220 кВ должны подвешиваться на крайних (более удаленных от ствола) узлах крепления гирлянд.

§ 32. Количество изоляторов в поддерживающих гирляндах для линий, проходящих в нормальных условиях, т.е. в районах без загрязнения атмосферы, принято по табл. II-5-II НУЭ-66, с уточнениями по проекту новой редакции НУЭ, т.е. 14хПС6-А или 13хПС12-А для линий 220 кВ, 21хПС6-А или 19хПС12-А для линий 330 кВ.

Соответствующие длины и веса гирлянд даны в приложении 3.

В натяжных гирляндах принято такое же количество изоляторов, как в поддерживающих гирляндах.

§ 33. Количество изоляторов в поддерживающих гирляндах для районов с загрязненной атмосферой, характеризуемых значениями удельной длины пути утечки 2,25 и 3,0 см/кВ указано в приложении 3. Для этих условий в приложении 3 даны также гирлянды из изоляторов №46-В, при которых длина гирлянд получается наименьшей.

Расчеты и построения воздушных изоляционных расстояний до тела опоры даны в приложении 4 к настоящему тому.

§ 34. Воздушные изоляционные расстояния на линиях 220 кВ, проходящих в районах без загрязнения атмосферы, с гирляндами 14хПС6-А длиной 2,3 м, показаны на черт. 3080тм-т1-4, листы 1-2 в приложении 4 к настоящему тому. Отклонения гирлянд определены для наиболее неблагоприятных условий, т.е. при $\ell_{вес.} = 0,5 \ell_{выр.}$ и при подвеске наиболее легких проводов марки АСО-300, применяемых на линиях 220 кВ.

Углы грозозащиты не превышают нормированного значения 30° во всех случаях, в том числе и при подвеске наиболее коротких гирлянд длиной 2,3 м.

§ 35. Воздушные изоляционные расстояния на линиях 320 кВ, проходящих в районах с загрязненной атмосферой $\lambda = 2,25 \text{ см/кВ}$, показаны на листе 6-7 черт. 3080тм-4I-4. В этих условиях при подвеске гирлянд изоляторов 20ИС6-В длиной 3,3 м воздушные изоляционные расстояния выдерживаются на промежуточных опорах 220кВ всех типов, если отношение весового и ветрового пролетов $\frac{P_{вес}}{P_{вет}} > 0,9$. При меньших соотношениях весового и ветрового пролетов следует подавливать грусы марки ЦД-200-1.

При гирляндах 22ИС6-А длиной 3,3 м углы отклонения практически не изменяются. Поэтому в районах с загрязненной атмосферой $\lambda = 2,25 \text{ см/кВ}$ можно применять изоляторы ПБ6-В или ПС6-А.

При необходимости можно также подавливать гирлянды 19ИС12-А длиной 3,2 м. Эти гирлянды короче гирлянд, рассмотренных выше, поэтому отдельные построения для вышеуказанного случая не производились.

§ 36. Воздушные изоляционные расстояния на линиях 320 кВ, проходящих в районах с загрязненной атмосферой $\lambda = 3,0 \text{ см/кВ}$ показаны на листах 8-9 черт. 3080тм-4I-4. В этих условиях при гирлянде 26ИС6-В длиной 4,1 м требование НУЭ воздушные изоляционные расстояния на промежуточных опорах 320 кВ не выдерживаются; поэтому следует применять опоры ЛГ30-3, Л330-2, предназначенные для линий 330 кВ.

При гирляндах 30ИС6-А длиной 4,4 м не выдерживается воздушный промежуток до тяги ниже расположенной траперсы. Поэтому применение изоляторов этого типа в районах с загрязненной атмосферой $\lambda = 3,0 \text{ см/кВ}$ не рекомендуется.

При необходимости подвески гирлянд 26ИС12-А длиной 4,0 м следует применять опоры Л330-3, Г330-2. Эти гирлянды короче рассмотренных выше, поэтому отдельные построения для этого случая не производились.

§ 37. Воздушные изолитионные промежутки на линиях 330 кВ, проходящих в районах без загрязнения атмосферы, показаны на листах 1-б черт. № 3080тм-II-4. Отклонение определено при подвеске проводов наименьшего приемлемого сечения ЭкАСО-300 и при отношениях $\frac{t_{вс}}{t_{вр}} = 0,5$ для опор И330-3, $\frac{t_{вс}}{t_{вр}} = 0,7$ для опор И 330-5, и $\frac{t_{вс}}{t_{вр}} = 0,65$ для И330-2.

При меньших отношениях весового и ветрового пролетов следует подвешивать грузы.

§ 38. На линиях 330 кВ, проходящих в районах с загрязненной атмосферой $\lambda = 2,25$ и $\lambda = 3,0$ см/кВ воздушные промежутки на нормальных промежуточных опорах 330 кВ, входящих в объем настоящего проекта, не выдерживаются. Поэтому для линий 330 кВ в загрязненных районах разработаны специальные опоры с увеличенными вылетами траверс и расстояниями между ними. Эти опоры входят в объем проекта "Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 кВ и 330 кВ", инв. № 3081тм.

§ 39. Транспозиция проводов на одноцепных и двухцепных линиях 220 и 330 кВ выполняется у анкерно-угловых опор при помощи врезных гарпунов. Схемы транспозиции даны в проекта "Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ", инв. № 3081тм.

§ 40. Подбор фундаментов производится на основании СНиП П-И.9-62, нормативные и расчетные нагрузки на фундаменты при использовании опор в проектных условиях с ветровыми пролетами, указанными на монтажных схемах, приведены в томах 10 и 15 настоящего проекта. (См. выше § 24).

При подборе унифицированных фундаментов выпуска 1966 г. рекомендуется пользоваться графиками и таблицами, приведенными в типовом проекте инв. № 1561тм-тI, а при подборе фундаментов выпуска 1971 г. - графиками и таблицами типовых проектов, инв. № 7016тм-І и 7017тм-І.

§ 41. Базы у основания унифицированных опор, входящих в объем настоящего проекта, отличаются от баз ранее применявшихся "Унифицированных металлических опор 220 и 330 кВ, допускающих горячую очинку", инв. № II20тм и "Модернизированных сварных унифицированных металлических опор 220 и 330 кВ", инв. № I052тм.

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

Требуемые расстояния между осями фундаментов для новых опор указаны на монтажных схемах соответствующих опор.

Расстояния между отверстиями для анкерных болтов в башмаках унифицированных опор, входящих в объем настоящего проекта, сохранены без изменения по сравнению с ранее применявшимися опорами, что обеспечивает возможность устанавливать опоры на унифицированные фундаменты действующих конструкций.

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

§ 42. Вопросы установки и монтажа опор, включая вопросы техники безопасности, решаются в специальных проектных разработках - технологических картах. Все конструкции опор, входящие в объем настоящего проекта, должны рассматриваться совместно с технологическими картами.

Обзорный лист

области применения нормальных унифицированных стальных опор ВЛ 220 и 330 кВ

*) Опора УЗ33-1 предназначена для I-II районов гололедности

Напряже- ние кВ	Шифр опоры	Высота нижней траверсы	Стрела траверса M	Пролеты	Марки проходов									
					АСД-300				АСД-400					
					районы		головедности		I		II			
220	П220-1	25,5	$16,1$ $(J_f = 2,4)$	$\ell_{\text{габ}}$	415	465	415	360	475	475	435	390		
					415	475	475	475	475	475	475	475		
					660*	650*	580*	505*	570	570	570	570		
	П220-3			$\ell_{\text{ветр}}$	595	580	520	450	595	595	545	490		
					800	800	800	625	595	595	595	590		
					800	800	800	625	595	595	595	590		
	П220-2	22,5	$13,1$ $(J_f = 2,4)$	$\ell_{\text{габ}}$	425	420	375	330	425	425	390	355		
					425	425	425	425	425	425	425	425		
					490	490	490	460*	425	425	425	425		
	П330-3**	25,5	$14,5$ $(J_f = 3,5)$	$\ell_{\text{габ}}$	530	525	470	415	530	530	490	440		
					720	720	720	660*	530	530	490	440		
					720	720	720	660*	530	530	490	440		
330	П330-5	25,5	$14,5$ $(J_f = 3,5)$	$\ell_{\text{ветр}}$	2x АСД-300				2x АСД-400					
					450	440	385	340	450	450	410	370		
					450	450	450	450	450	450	450	450		
	П330-2	22,5	$11,5$ $(J_f = 3,5)$	$\ell_{\text{вес}}$	565	550	480	425	565	565	515	465		
					900*	900*	725	525	900*	860	620	465		
					900*	900*	725	525	900*	860	620	465		
	П330-2			$\ell_{\text{габ}}$	395	390	340	305	395	395	365	330		
					395	395	395	395	395	395	395	395		
					460	460	460	430*	395	395	395	395		
	П330-2			$\ell_{\text{ветр}}$	495	490	425	380	495	495	455	415		
					790*	780*	640	470	790*	790*	550	415		

x) Ветровые пролеты обозначенные * ограничены значением

**) 1,4 $\ell_{\text{габ}}$; весовые - значением 2 $\ell_{\text{габ}}$.

Опора П330-3 предназначена только для I-II
районов головедности

Поддерживющие гирлянды изоляторов для нормальных условий
и для районов с загрязненной атмосферой

Напряжение ВЛ, кВ	Норматив- ная длина пути утечки в см/кВ	Тип изоляторов											
		ПСБ - А				ПФБ - В				ПС 12 - А			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
220	1,3	14	ЭС-1466	2,3	67	—	—	—	—	13	ЭС-1599	2,3	92
	2,25	22	ЭС-1475	3,3	99	20	ЭС-1474	3,3	115	19	ЭС-1603	3,2	125
	3,0	30	ЭС-1483	4,4	131	26	ЭС-1480	4,1	145	25	ЭС-1606	4,0	159
330	1,3	21	ЭС-1485	3,1	106	—	—	—	—	19	ЭС-1503	3,1	131
	2,25	32	ЭС-1494	4,6	170	28	ЭС-1492	4,3	168	28	ЭС-1507	4,4	172
	3,0	43	ЭС-1500	6,0	204	37	ЭС-1498	5,6	216	37	ЭС-1547	5,6	223

Примечания: 1) Количество изоляторов в гирляндах определено, исходя из длины пути утечки 25,5 см для изоляторов ПСБ-А, для ПФБ-В и 32 см для ПС 12-А.

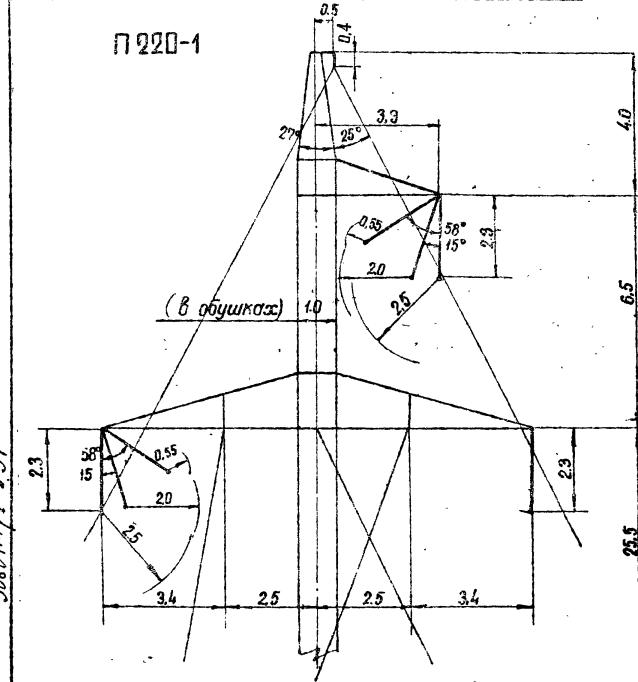
2) Длина пути утечки дана для районов с чистой атмосферой с добавлением 1 и 2 запасных изоляторов на напряжение 220 кВ и 330 кВ соответственно. В загрязненных случаях запасные изоляторы не допускаются.

3) На ВЛ 330 кВ с уд. длиной пути утечки 6 см/кВ следует применять А-образные гирлянды (см. ЗГСОМТ-1).

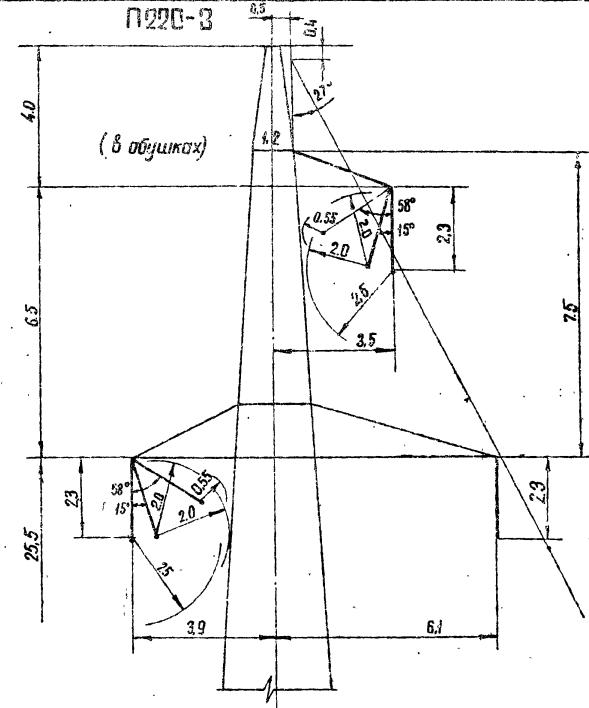
Таблица усилий, действующих на горячнуд изоляторов и углы отклонения горячнуд

Номер пункта	Н/Н П/Н	Наименование	Фактиче- ское		
			Число над	Величина при вычислении	Число под
П 220-1, П 220-3					
1		Давление ветра на профиль	$\bar{v}_{\text{вр}} = 475 \text{ м/с}$ (х2)	p	77
2		Бес шириной	(1x ПС6-А+14) (шт)	q	67
		Длина шириной	- 2,3 м		
3		Бес профиль при		p ₂	280
			$\bar{v}_{\text{вр}} = 0,5 \times 475 = 237,5 \text{ (кв)}$		
4		Угол отклонения	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{p_1}{p_2 + 0,5 q}$	d	15°
					58°

П220-1, П220-3



۷۹۹۰-



Гсбарыт

$\mathcal{E}_p = 55 \text{ см} - \text{ по рабочему напряжению},$

$2d = 200\text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям,

$\Sigma = 250$ см - ремонт под напряжением

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов, caused от склонения гирлянды

Габариты

$2p = 55 \text{ см}$ - по рабочему напряжению

$Z_d = 200 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям

2 = 250 см - ремонт под напряжением

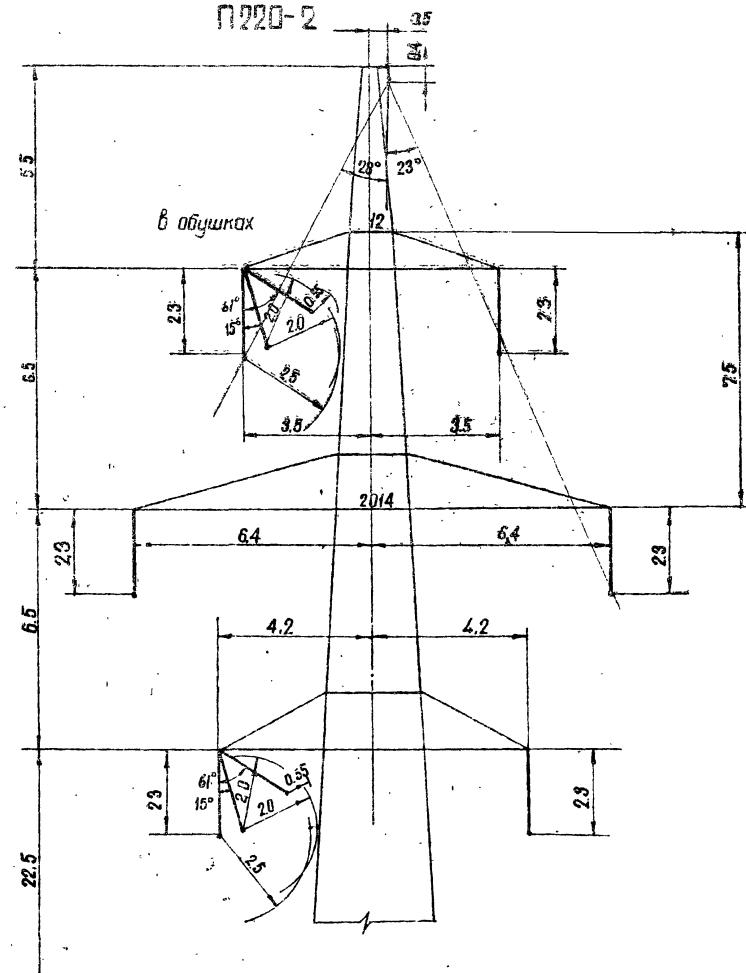
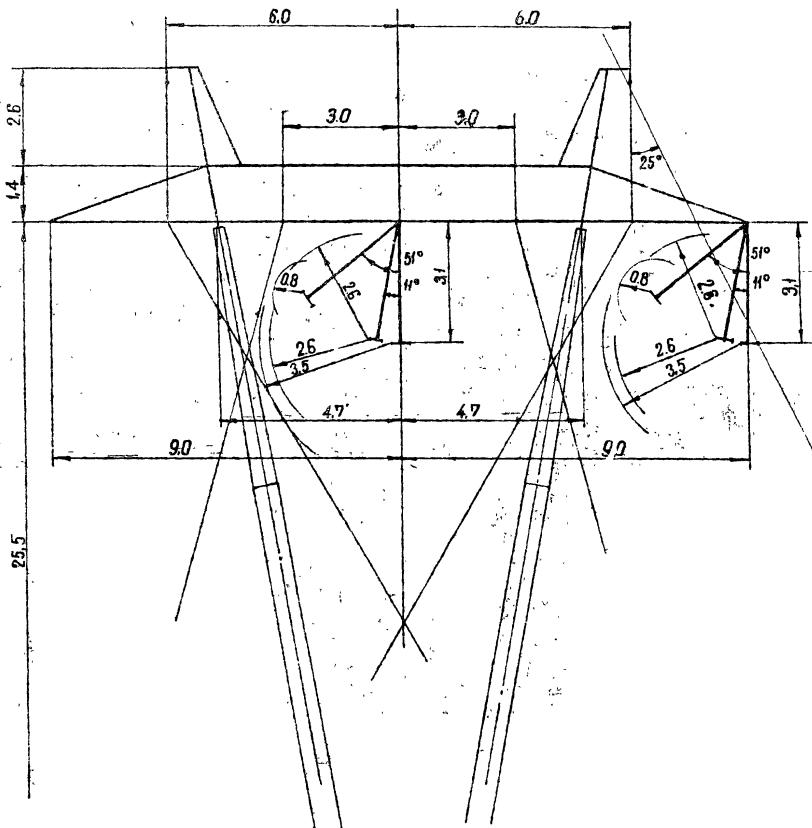


Таблица усилий, действующих на гирлянды
изоляторов и углы отклонения
гирлянд

Марка проводов	№ п/п	Наименование	Состав нагрузок	$q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$
				Величина нагрузок при ветре без сноса
П330-5				
2x АСД - 300	1	Действие ветра на провод $P_{ветр} = 450 \text{ МН}$ (к2)	P_1	145 910
	2	Вес гирлянды $(1 \times \pi \cdot \theta \cdot A \times 20) \text{ (кг)}$ длина гирлянды - 31 м	Q	106
	3	Вес провода при $P_{вес} = 0,7 \times 450 = 315 \text{ МН}$	P_2	690
	4	Угол отклонения $\delta q_d = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	δ	41° 51°



Собориты:

$2r = 80 \text{ см}$ - по рабочему напряжению

$2a = 260 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям

$2z = 350 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

П 330-3

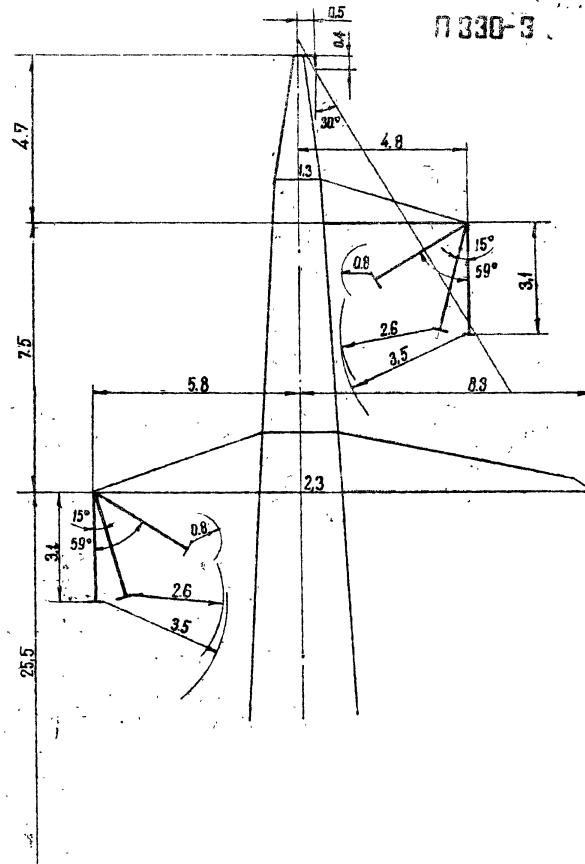
Таблица усилив действующих на гирлянду изоляторов углы отклонения гирлянд.

Номер профиля п/п	Наименование	Обозначение нагрузки	$q_0^H = 50 \text{ кг/м}^2$	Границы нагрузок
			$q_0 = 6.25 \text{ кг/м}$	$q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$

П 330-3

1	Действие ветра на провод $\ell_{бетр} = 450 \text{ м}$ (кг)	P_1	145	910
2	Вес гирлянды $(1 \times \text{ПСВ-А} \times 20) (\text{кг})$ Длина гирлянды - 31 м	Q	106	
3	Вес провода при $\ell_{вес} = 0.5 \times 450 = 225 \text{ м}$ (кг)	P_2	494	
4	Угол отклонения, $\vartheta_{q,d} = \frac{P_1}{P_1 + Q}$	ϑ	15°	59°

Собориты:

 $2r = 80 \text{ см}$ - по рабочему напряжению $2d = 260 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям $2 = 350 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

П330-2

Таблица усилий действующих на гирлянды изоляторов и углы отклонения гирлянд

Номер п/п	Наименование	Давление нагрузка	$q_0 = 60 \text{ кг/м}^2$	
			Величина нагрузки при весе изоляторов	
П330-2				
1	Абжение бетона на провод $\ell_{бет} = 395 \text{ м}$ (кг)	P_1	427	910
2	Вес гирлянды ($t \times \rho_{бет} \times A \times 20$) (кг)	Q		106
3	Вес провода при $\ell_{бет} = 0.65 \times 395 = 256 \text{ м}$ (кг)	P_2		564
4	Угол отклонения $\tan \varphi = \frac{P_1}{P_2 + 0.5Q}$	L	12°	57°

Сабариты:

$\gamma_p = 80 \text{ см}$ - по рабочему напряжению

$\gamma_a = 260 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям

$\gamma = 350 \text{ см}$ - ремонта под напряжением

ЭСП

Сабариты двухцепной промежуточной
опоры П330-2 ВЛ 330 кВ; $f = 1.3$

N 3080 ГМ-7-4

Лист 5/2

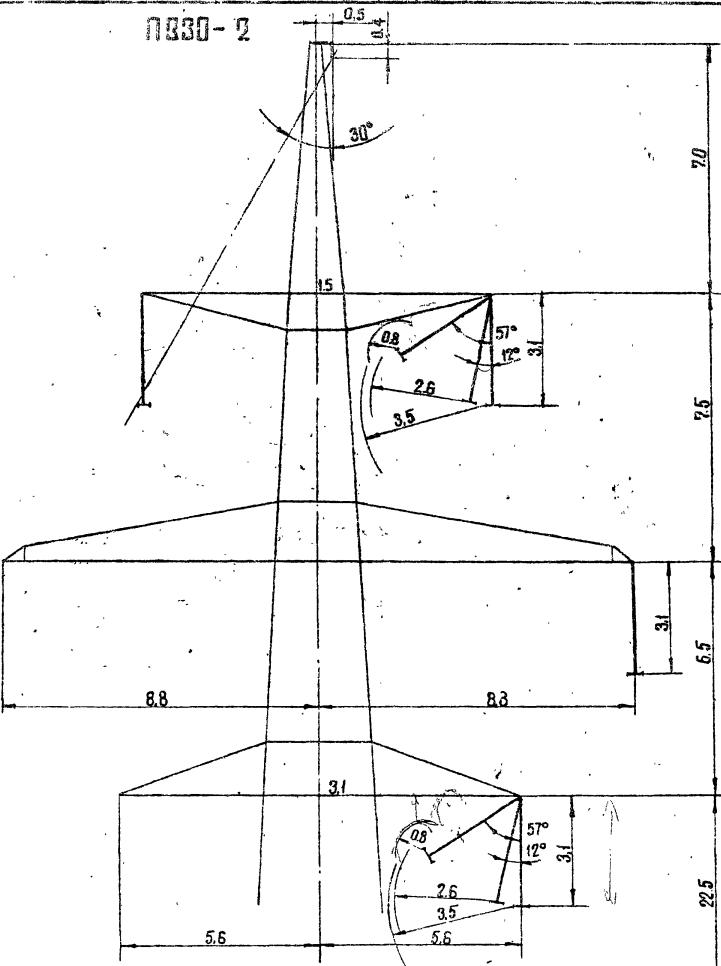
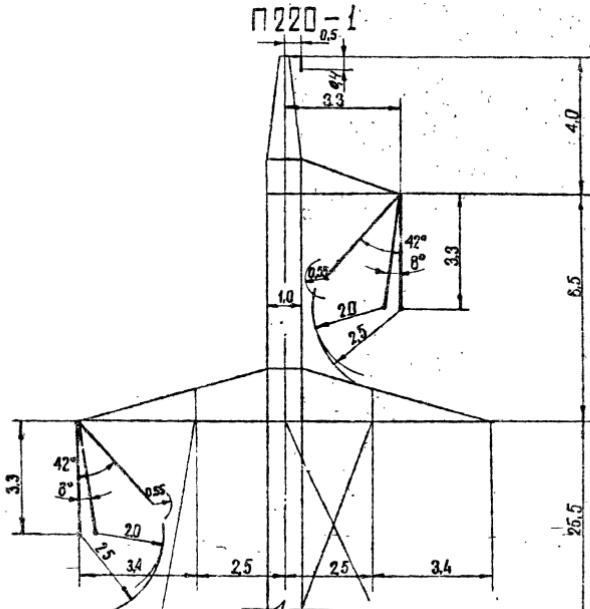


Таблица усилий, действующих на гирлянды изоляторов и угол отклонения гирлянд

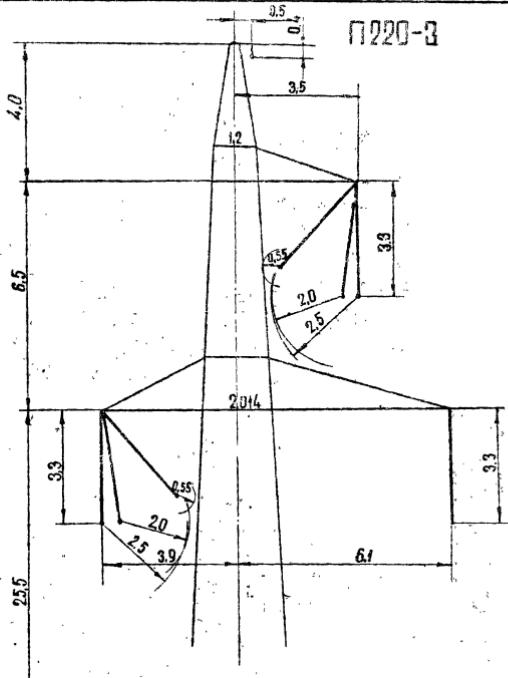
Номер пробода	№/п	Наименование	Обозначение	$Q_d = 50 \text{ кг/см}$ величина нагрузки норма без ветра	$Q_a = 6.25 \text{ кг/см}^2$ $q_d = 50 \text{ кг/м}$
П220-1 ; П220-3					
АСО-300	1	Давление ветра на провод $\ell_{вет} = 455\text{м}$ (кг)	P_1	74	460
	2	Вес гирлянды (т) ПФ-Бх20(кг)	Q	115	
	3	Длина гирлянды - 3.3 м			
	4	Вес провода при $\ell_{вес} = 0.9 \times 455 = 410\text{м}$ (кг)	P_2	450	
	4.	Угол отклонения, $\operatorname{tg} \delta = \frac{P_1}{P_2 + 0.5Q}$	δ	8°	42°

П220-1



3080тн / т.н. 39

П220-3



Габариты

$Чр = 55\text{ см}$ - по рабочему напряжению

$Ча = 200\text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям

$С = 250\text{ см}$ - ремонт под напряжением

Примечание: При соотношении пролетов
 $\ell_{вес} < \ell_{вет}$ необходимо 1 гирлянду изоляторов под-
вешивать балласт БЛ-200-1

П220-2

Таблицы усилий, действующих на гирлянды изоляторов и углы отклонения гирлянд

Номер п/п	Наименование	Изменение	98 = 50 кг/м ²
		Балансные нагрузки при весе без заслонки	
		$Q_a = 625 \text{ кН}^2$ $Q_p = 50 \text{ кН}^2$	
1	Действие ветра на провод $\ell_{вет} = 405 \text{ м}$ (кг)	A	66 410
2	Вес гирлянды (кг/ф-б-20) (кг)	Q	115
3	Длина гирлянды - 3,3 м.		
4	Вес провода при $\ell_{вет} = 0,9 \times 405 = 364 \text{ м}$ (кг)	P ₂	400
	Угол отклонения, $\lgd = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	d	8° 410

Сбориты:

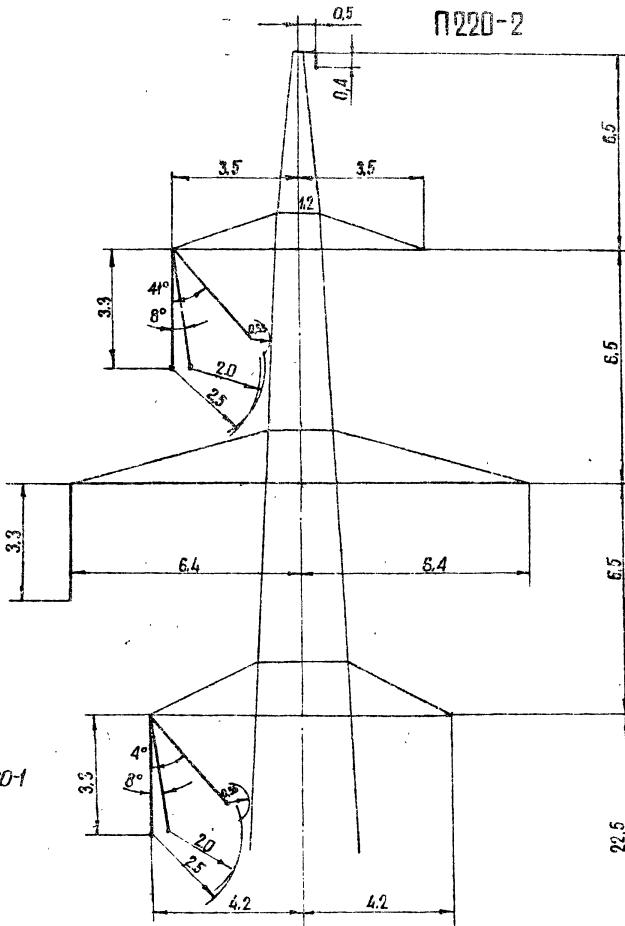
$S_p = 55 \text{ см}$ - по рабочему напряжению

$S_d = 200 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям

$S = 250 \text{ см}$ - ремонт под напряжением.

Примечание:

При соотношении пролетов $\frac{\ell_{вет}}{\ell_{вет}} < 0,9$ необходимо
к гирлянде изоляторов подвешивать балласт БЛ-200-1



п 330-3

Таблица усилий, действующих на горячанду изоляторов и величины отклонения горячанды

Н.п п/п	Наименование	Площадь засеян $Q_0 = 526 \text{ м}^2$	$Q_0 = 50 \text{ кг}/\text{м}^2$	
			Величина изогнуток при кривой без засеян	$Q_0 = 50 \text{ кг}/\text{м}^2$
П390-3				
1	Добавление ветров на преодол $\Sigma \text{ветр} = 448 \text{ м}$	(кг)	P_1	72
2	Вес сорняков $\Sigma (\text{пПБ-БК 28}) \text{ (кг)}$		Q	145
	Длина гибкости $- 4,1 \text{ м}$			
3	Вес преодола $\Sigma \text{вес}$	(кг)	P_2	294
4	$\Sigma \text{вес} = 0,6 \times 445 = 267 \text{ м}$	$P_1 =$ $P_2 = 0,5Q$	L	44°
	Число отклонений $tq d =$			51°

1330-3

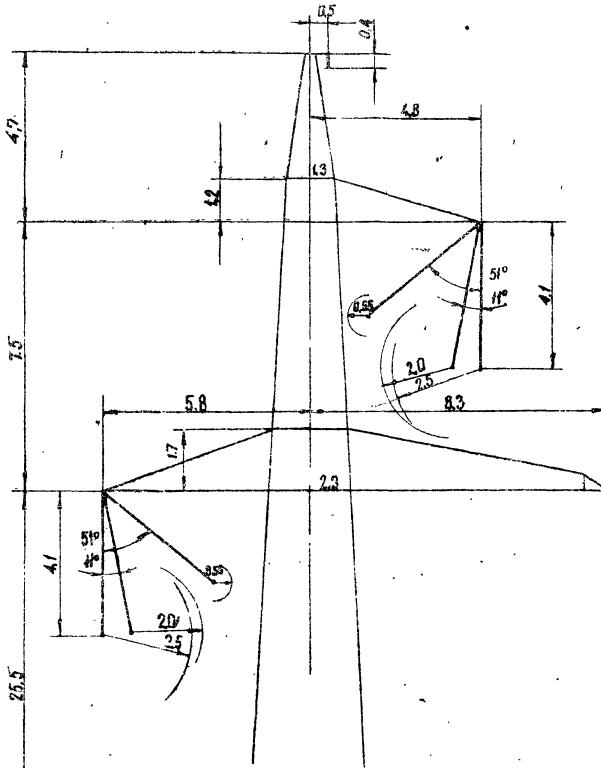
Габариты:

$\Sigma p = 55 \text{ см} - \text{по рабочему напряжению}$

За 200 см - по атмосферным перенапряжениям

$Z = 250 \text{ см} - \text{ремонт под напряжением}$

Примечание: При соотношении пролетов $\frac{L_{ver}}{L_{ber}} < 0,6$ необходимо к гириям подвешивать балласт БЛ 200-1



П330-2

Таблица усилий действующих на гирлянды изоляторов и углы отклонения гирлянд

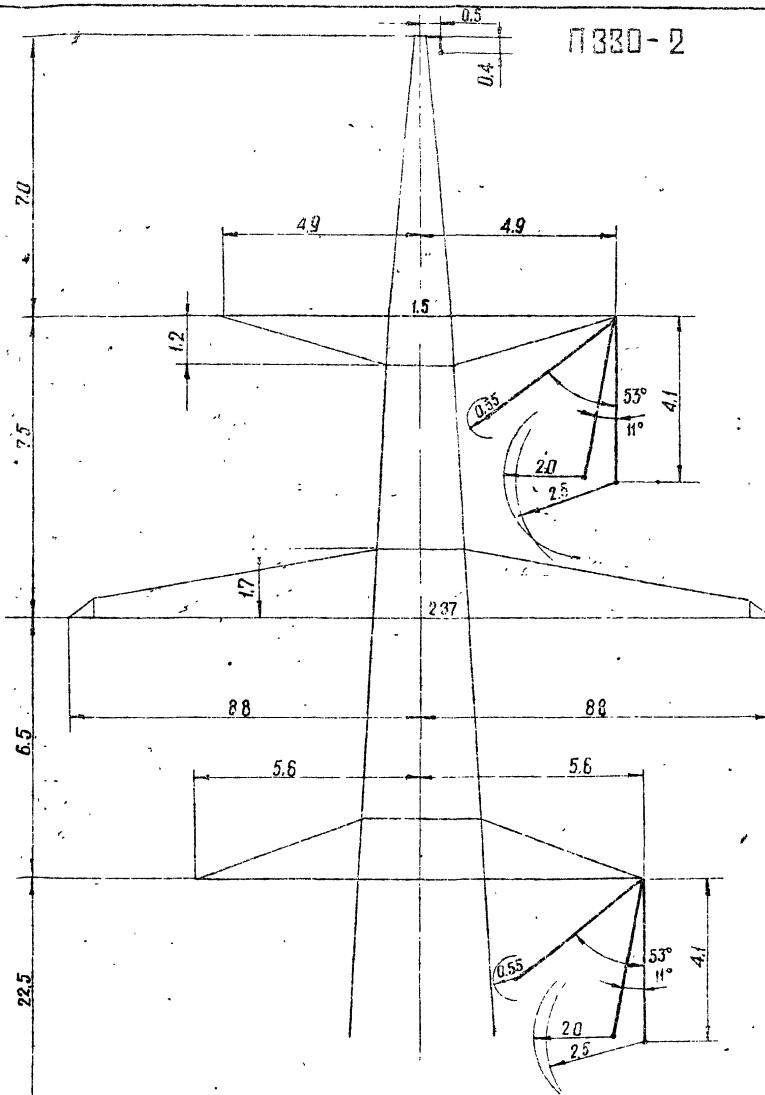
Номер пробега п/п	Наименование	Сечение	$Q_A = 60 \text{ кг/м}^2$ Величина нагрузки при встрече с изолятором	$Q_a = 6.25 \text{ кг/м}$, $q_p = 60 \text{ кг/м}$
1	Добавление массы на пробеги, (кг) $\rho_{бетр} = 450 \text{ кг}$	P_1	73	515
2	Вес гирлянды ($\pi \cdot D \cdot B \times 26$) (кг) длина гирлянды 4,1 м	Q		145
3	Вес пробега при $\rho_{бетр} = 0.65 \times 450 = 292 \text{ кг}$ (кг)	P_2		321
4	Угол отклонения $\operatorname{tg} \alpha_d = \frac{P_1}{P_2 + 0.5Q}$	d	110°	53°

П330-2

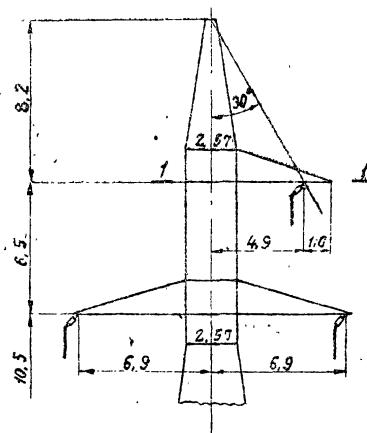
Сообщество:

 $\gamma_f = 55 \text{ см}$ — по рабочему напряжению $\gamma_a = 200 \text{ см}$ — по атмосферным перенапряжениям $\gamma = 250 \text{ см}$ — ремонт под напряжением

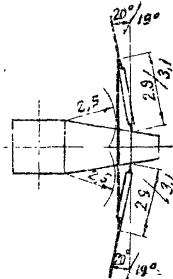
Примечание:

При соотношении пролетов $\frac{\ell_{бетр}}{\ell_{бетр}} < 0.65$ необходимо к гирляндам изоляторов подвесить ванты
балласт БА 200-1

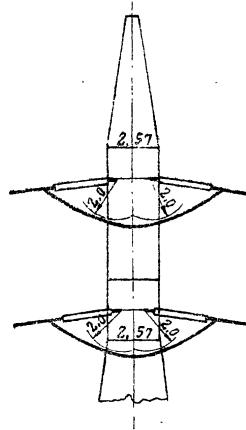
У 220-1



ПО. 1-1



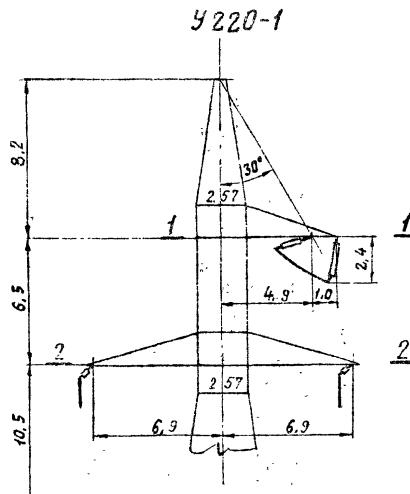
0-40° при ширине 2,9м
0-38° — " — 3,1м



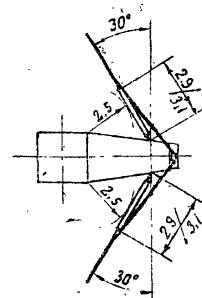
Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям;

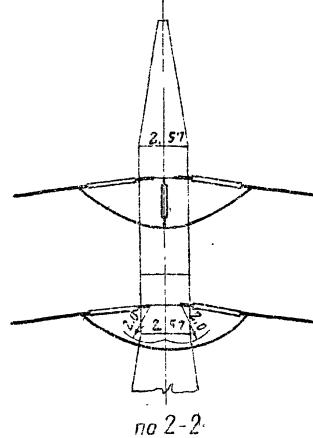
250 см - ремонт под напряжением



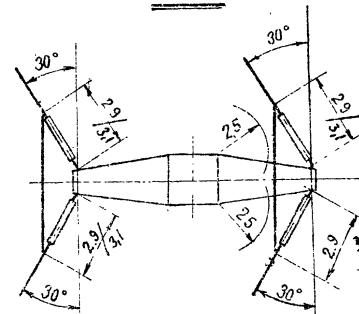
по 1-1



$41^{\circ} - 60^{\circ}$ при гирлянде 2.9 м
 $39^{\circ} - 60^{\circ}$ " " 3.1 м



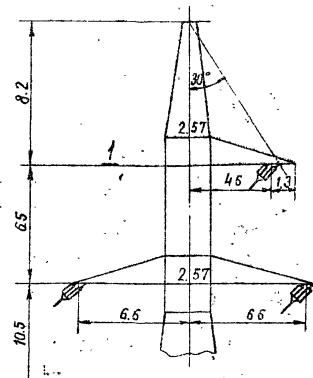
по 2-2



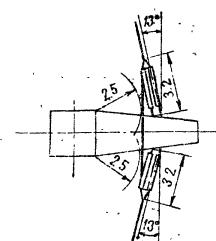
Габариты:

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

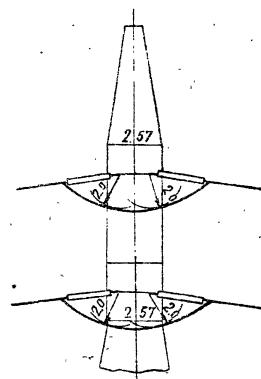
У 220-1



no 1-1



$0^\circ - 26^\circ$

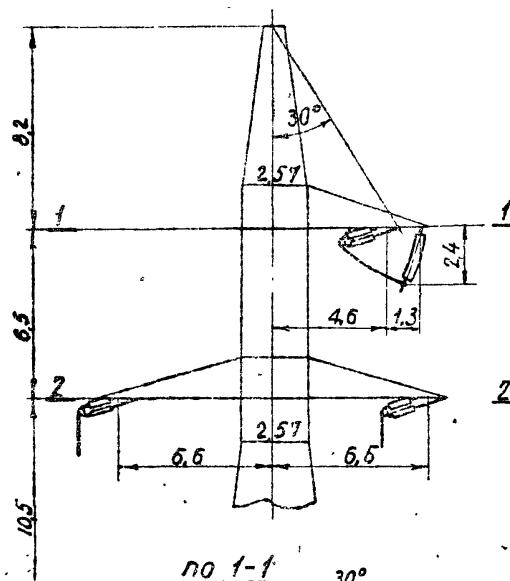


Габариты:

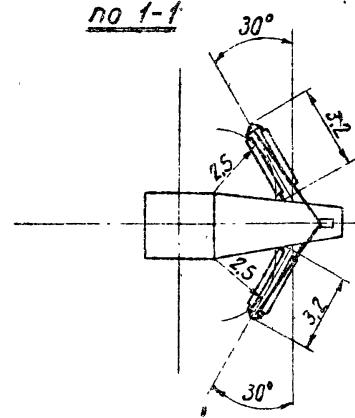
200 см - по атмосферным перенапряжениям.

250 - ремонт под напряжением.

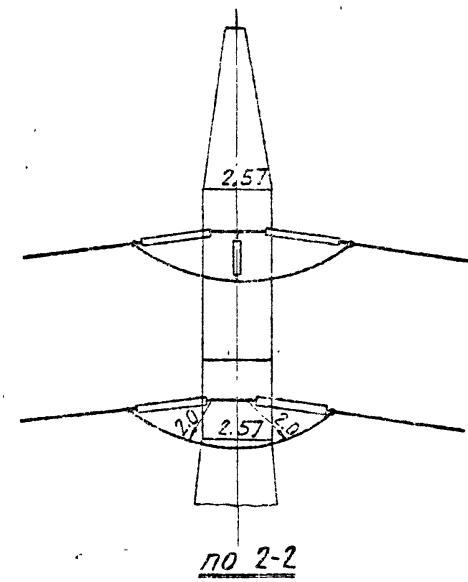
У 220-1



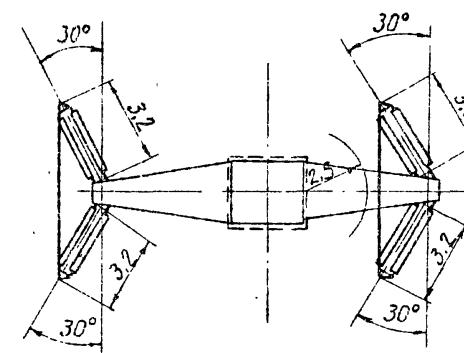
но 1-1



27°-60°



но 2-2



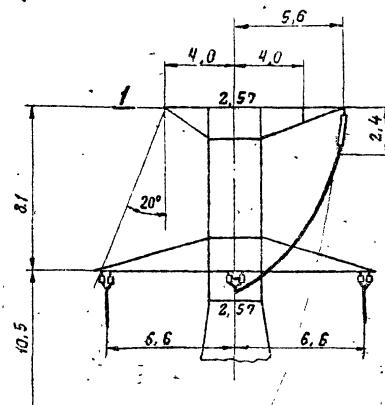
Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям,

250 см - ремонт под напряжением.

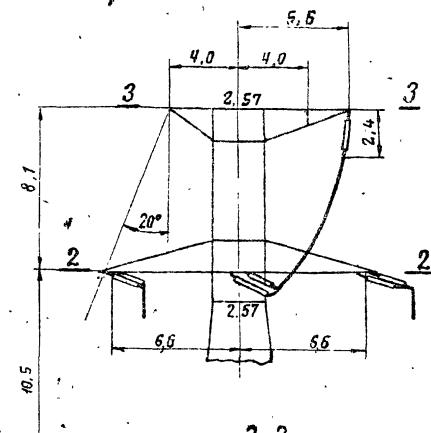
У220-3

0°



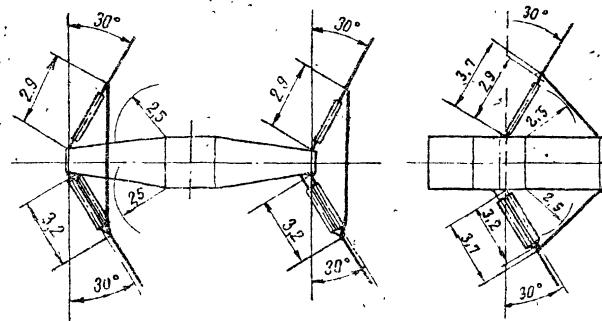
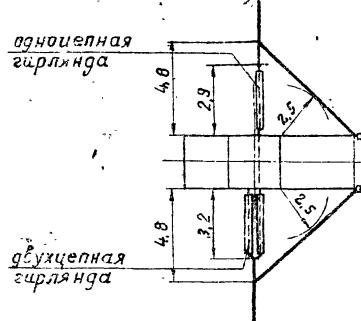
У220-3

60°



по 2-2

по 3-3



Габариты:

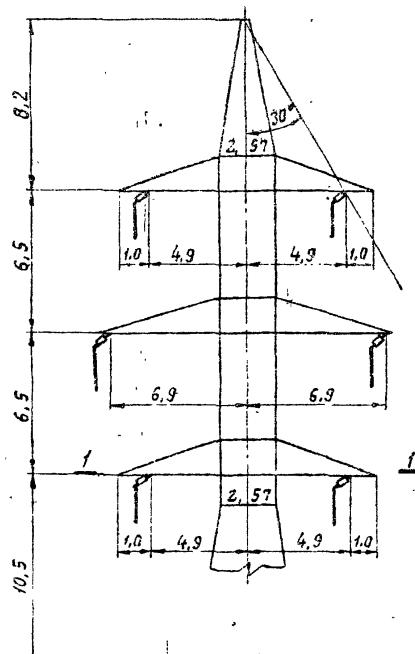
250 см - ремонт под напряжением

ЭСП

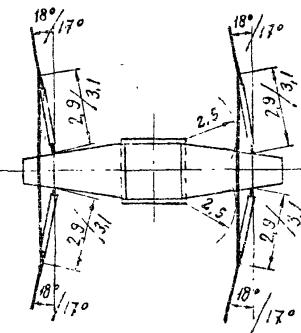
габариты анкерно-челобийного якоря У220-3
У220-3 с одноцепными и двухцепными гирляндами

Лист 14 из 21

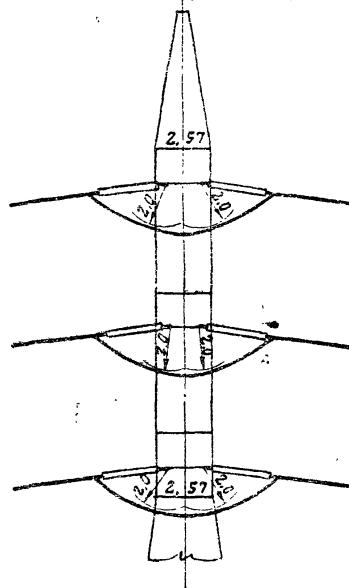
Y 220-2



no 1-1



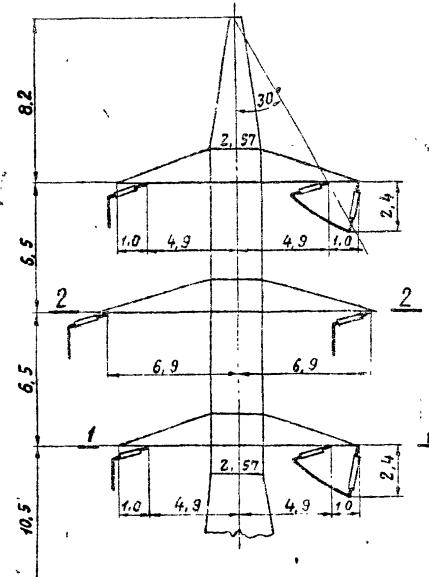
$0-36^\circ$ — 304 1400mегах 2.9м
 $0-34^\circ$ — — — 3.1м



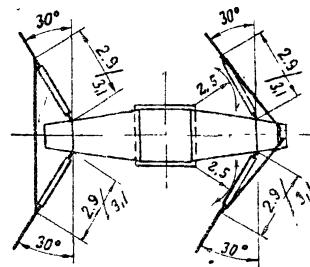
Габариты:

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

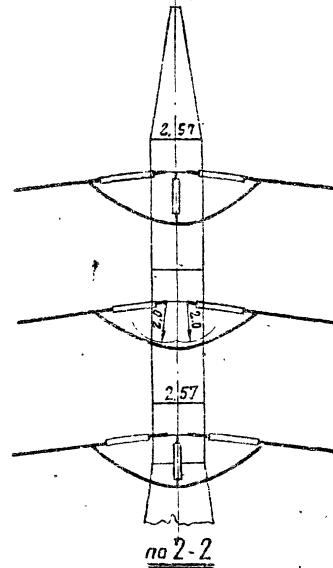
У220-2



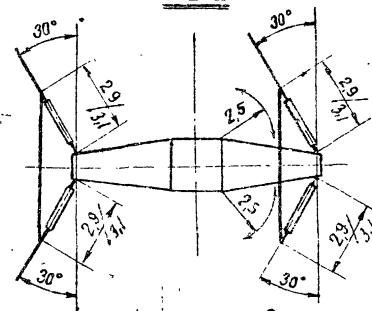
по 1-1



37° - 60° при сирингах 2.9 м
35° - 60° " " 3.1 м



по 2-2



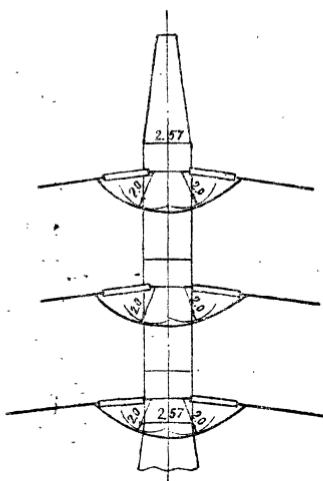
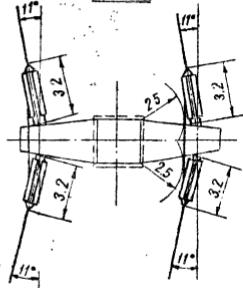
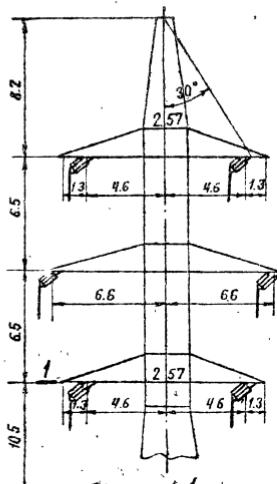
Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям;

250 см - ремонт под напряжением.

У 220-2

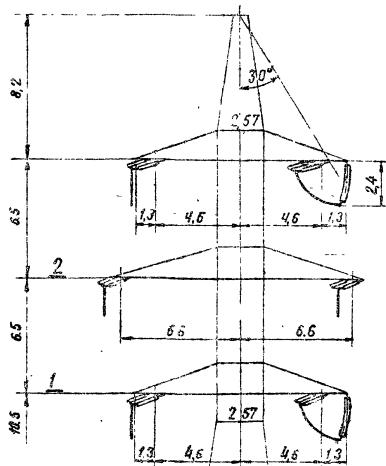
$0^\circ - 22^\circ$



Габарити:

200 см - по атмосферним перенапруженням.
250 см - ремонт под напруженiem.

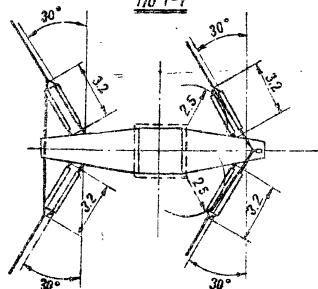
У 220-2



2

1

no 1-1

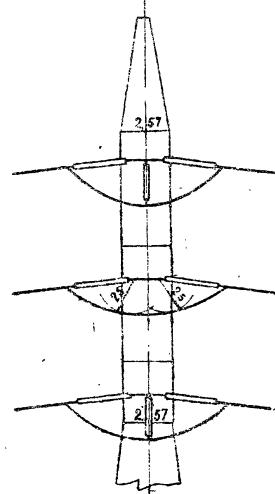


Габариты:

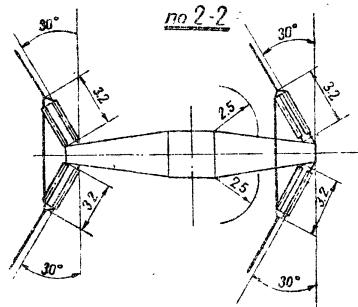
200 см - по атмосферным перенапряжениям

250 см - ремонт под напряжением

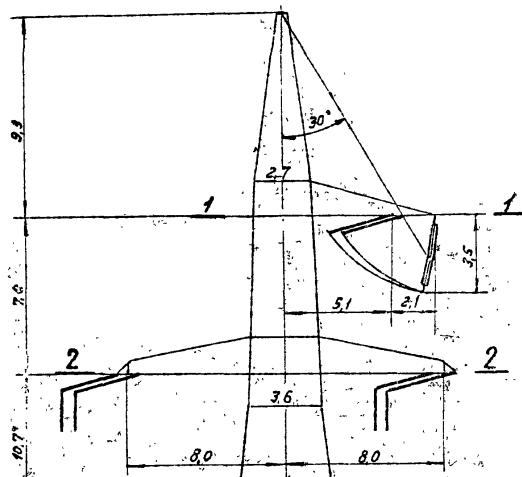
23° 60°



no 2-2

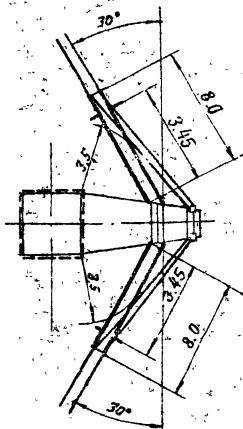
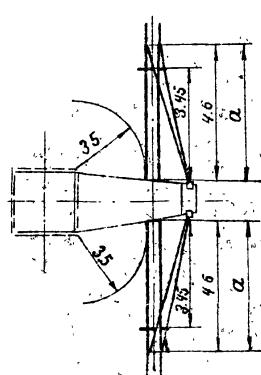


УЗЗО-1

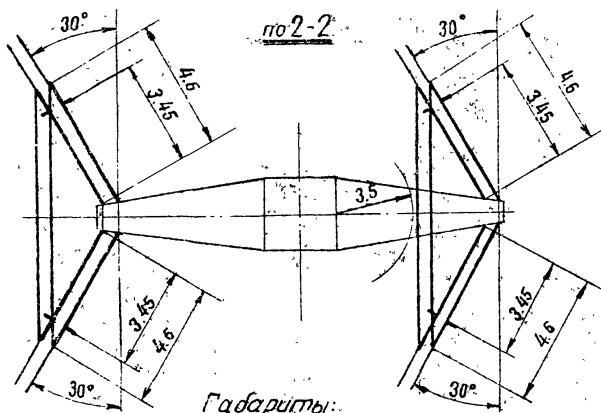
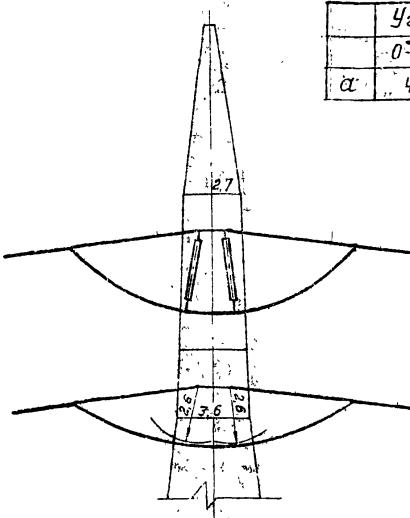


no 1-1 (0°)

no 1-1 (60°)



0°-60°



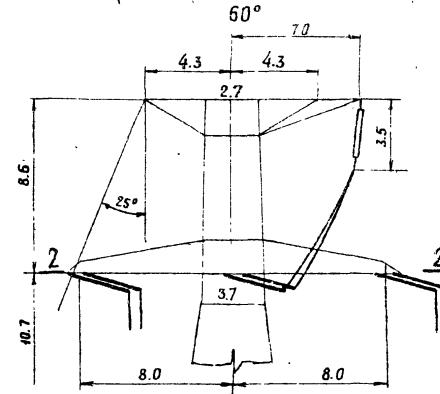
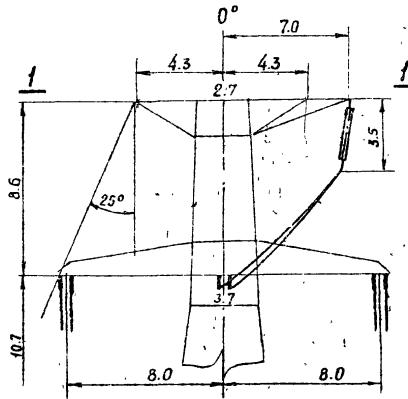
Габариты:

260 см — по атмосферным перенапряжениям;

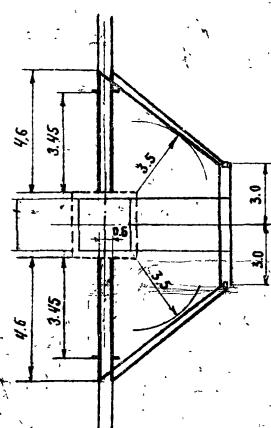
350 см — ремонт под напряжением

Угол поворота трассы				
	0°-45°	46°-50°	51°-55°	56°-60°
α	4.6	5.5	6.5	8.0

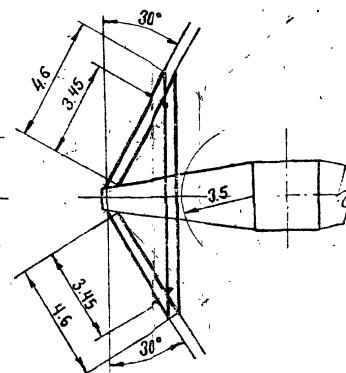
УЗЗО-3



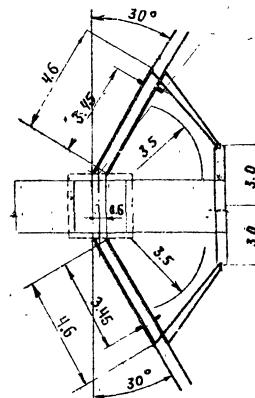
по 1-1



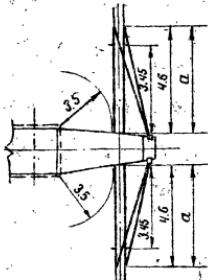
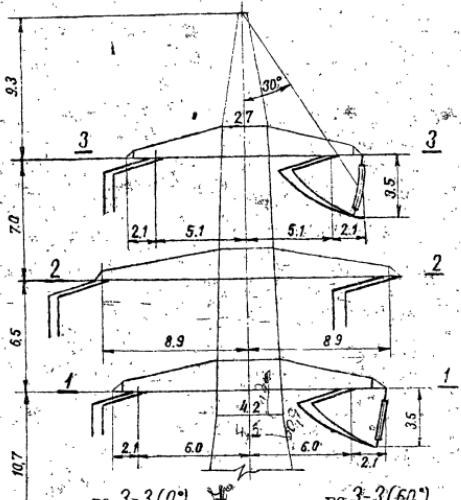
по 2-2
(краиняя фаза)



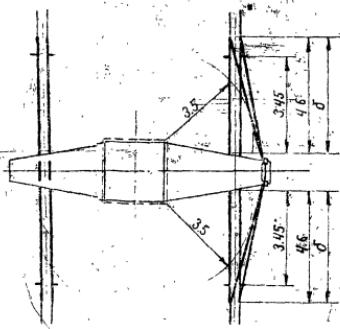
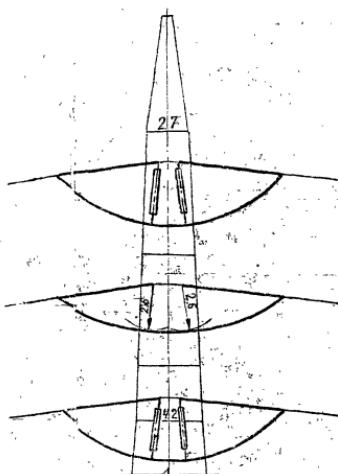
по 2-2
(центральная фаза)



У 330-2

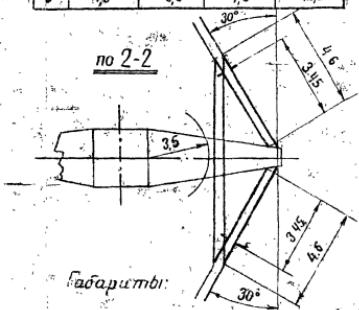


0°-60°



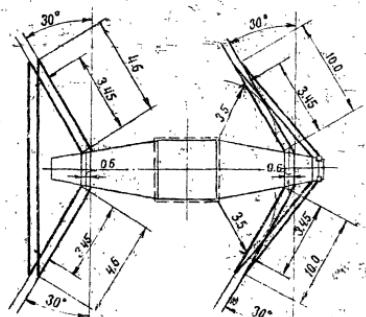
Угол поворота пирса			
$u = 45^\circ$	$40^\circ - 50^\circ$	$51^\circ - 55^\circ$	$56^\circ - 60^\circ$
α 4,6	5,5	6,5	8,0
$u = 35^\circ$	$36^\circ - 45^\circ$	$46^\circ - 50^\circ$	$50^\circ - 60^\circ$
δ 4,6	6,0	7,5	10,0

по 2-2



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

по 1-1(60°)



ПАТЕНТНАЯ ЧИСТОТА И ПАТЕНТОСПОСОБНОСТЬ

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

Настоящий проект арх.№ 3080тм обладает патентной чистотой в СССР, ГДР, НРБ, НРР, ПНР, ЧССР, СФРЮ и СРР.

Патентный формуляр имеет арх.№ 3080тм-т12 и хранится в ЛК СЗО Энергосетьпроект.

II. Патентоспособных решений в настоящем проекте не разработано. В проекте применено изобретение В-2880 от 10/X-1967 г. Заявитель - СЗО института Энергосетьпроект.

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

1. По СССР - авторские свидетельства и патенты за весь срок действия с 10 сентября 1969 года включительно, по классам 21C, II, 12, 72.

37в, 3, 5/01, 5/02, 6/ до I октября 1966 г.

37а, I/38, I/40, I/44, I/56, I/62, I/64; (с I октября 1966г.)

37в, 3/30, 3/32

847

2. По странам СЭВ - патенты исключительного права, классы те же, что по СССР, по состоянию на:

- | | |
|-----------------|------------------|
| a) ГДР | - на I/I-1966г. |
| б) Польша | - на I/I-1966г., |
| в) Венгрия | - на I/I-1966г., |
| г) Чехословакия | - на I/I-1966г., |
| д) Румыния | - на I/I-1966г., |
| е) Болгария | - на I/VI-1965г. |

3. По Югославии, классы 31, 3, 37, 84, 2
по состоянию на 1/1-1966 г.

4. Патенты отраслевого патентного фонда СЭО по странам:

a) США - по классам:	50
	61
	85
	151
	189
	248
	287

с 1949 года - по август 1968 г.

б) Великобритания по классам до патента № 940000 с патента № 940001:

20/1/H	B3R, B3U
20/2/E, F	E1B, E1E, E1H, E1K
45	
68/2/H	F2H
83/4/T, X	
89/I/A	

с 1950 года по 1968 год.

в) АРГ и Германия - по классам:

21C, II, IZ, 72
37B, 3, 5/0, I; 5/02, 6
84C

с 1948 года по сентябрь 1968 г.

2) Франция - по классам E04B, E02G, E04C
с 1946 года по 1968 год H02g, H02d, F06B.

5. Реферативный журнал "Электротехника и энергетика", раздел "Е" - "Электрические станции, сети и системы", с 1962 года по ноябрь 1969 года включительно, и другие периодического издания СССР по данному вопросу с 1963 года по ноябрь 1969 года.

6. Информационная карта и реферат аннотации на данный проект составлены.

Главный инженер проекта *Б.Новгородцев* Б.НОВГОРОДЦЕВ

эм