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

Зам. вып. 0, 1, 2, 3 серии 3.407.2-145 (12976 тм) на основ. прот. Мин энерго ссср. № 26 от 28.03.88

Утв. р.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Заводам-изготовителям разрешено произ-во конструкций по отмеченной серии 3.407-100 (3080 тм) до 01.01.90 г.

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 220 и 330 кВ

Для завершения начатого строительства (см. И-8-88 ср 46)

3.407-100

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

/КОРРЕКТИРОВКА 1973 г./

№3080 ТМ. Т1.

gost.e-ecolog.ru

МОСКВА-1973 г.

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

ОТМЕНЕН

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ

3.407-100

Рабочие чертежи

ТОМ 1

Пояснительная записка

Главный инженер института		/С. Рокотян/
Нач. технического отдела института		/А. Зеличенко/
Главный строитель института		/Л. Левин/
Главный специалист института по ВЛ		/В. Хотинский/

МОСКВА - 1973 г.

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ220 и 330кВ

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.

N3080тм1 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 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 ГОСТ"ов и норм проектирования по состоянию на I 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, 2хАСО-300 и 2хАСО-400 на ВЛ 330 кВ в I-IУ районах гололедности в ветровых районах до II включительно.

Все опоры выполнены с тросостойками 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 оцинковку.

В объем проекта входят I2 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 траверс и тросостоек. 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, пониженные промежуточные опоры, промежуточные угловые опоры, схемы транспозиции и тросостойки 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 ВЛ 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

ГЛАВА I.	Основные исходные положения проекта	8
ГЛАВА 2.	Краткое описание конструкции опор	13
ГЛАВА 3.	Указания по применению опор	19
ПРИЛОЖЕНИЯ:	I. Обзорный лист	3080тм-тI-I
	2. Габаритные, ветровые и весовые пролеты	3080тм-тI-2
	3. Поддерживающие гирлянды изоляторов	3080тм-тI-3
	4. Воздушные изоляционные расстояния	3080тм-тI-4 листы I-2I
	5. Патентная чистота и патентоспособность	28 - 29

Глава I. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

§ I. Рабочие чертежи унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 220 и 330 кВ разработаны Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" в с соответствии с "Основными положениями унификации опор ВЛ 35-500 кВ", утвержденными решением № № II3 Технического Совета Минэнерго СССР от 7 сентября I967 г. и на основании технических решений (проектного задания), "Унификация металлических, железобетонных и деревянных опор ВЛ 35-500кВ" (инв.№ II79тм), утвержденных решением № 253 Главтехстройпроекта и Технического управления по эксплуатации энергосистем от II июня I968 года (см.приложение I в инв.№ 3078тм-тI) и решением Главтехстройпроекта № 404 от 4 сентября I968 г. (см.приложение 2 в инв.№ 3078тм-тI).

§ 2. Опоры предназначены для одноцепных и двухцепных линий 220 и 330 кВ в I-IУ районах гололедности, в ветровых районах до Ш включительно и рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 839-59 "Провода неизолированные медные, алюминиевые и сталеалюминиевые" следующих марок:

АСО-300 и АСО-400 на ВЛ 220 кВ,
2хАСО-300 и 2хАСО-400 на ВЛ 330 кВ.

На опорах 220 кВ можно также подвешивать провода АСО-500, а на опорах 330 кВ - 2хАСО-500 с ослабленным тяжением (см.ниже главу 3, § 28).

Напряжения в проводах приняты по табл.П-5-5 главы П-5 Правил устройства электроустановок I968г. (ПУЭ-66).

После перехода на провода по новому стандарту, который заменит 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 одноцепные промежуточные опоры Крымского типа, все двухцепные опоры - типа бочка ; исключением является одноцепная промежуточная опора П 330-5, выполненная с горизонтальным расположением проводов. Одноцепных анкерно-угловых опор разработано четыре: две Крымского типа (одна для ВЛ 220 кВ и одна для 330кВ) 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 портальными опорами.

В числе одноцепных 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 траверсах опор предусмотрены отверстия 21+0,6 мм для подвески гирлянд проводов при помощи узлов крепления КПП-12-3, в тросостойках - отверстия 17+0,6 мм для подвески тросов при помощи узлов крепления КПП-6-1.

Подвеска натяжных гирлянд на анкерно-угловых опорах предусмотрена при помощи узлов крепления КГЧ-16-5. Для установки этих узлов на траверсах выполнены съемные детали с ребрами, в которых имеются отверстия 47+0,6 мм. На опорах У220-3 и У330-3 ребра с отверстиями 47+0,6 мм предусмотрены также для подвески средней фазы на деталях ствола.

В тросостойках анкерно-угловых опор предусмотрены отверстия

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

В элементах тросостоек предусмотрены отверстия для крепления заземляющих зажимов ЗПС-70.

При необходимости изолированной подвески троса для плавки гололеда на промежуточных опорах устанавливаются специальные тросостойки, входящие в проект унифицированных стальных специальных опор ВЛ 220 и 330 кВ (инв.№ 3081тм).

§ 5. Конструкции опор разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи ПУЭ-66, глава П-5 и СНиП П-И.9-62 и рассчитаны по методу предельных состояний с учетом вышеследующих 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 § П-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 3I8-65").

в) Анкерно-угловые и концевые опоры, предназначенные для подвески сталеалюминиевых проводов сечением I85 мм2 и более, рассчитываются по аварийному режиму на обрыв только одной фазы, а не двух фаз, как указано в п.2 § П-5-I00 ПУЭ-66.

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

Двухцепные концевые опоры рассчитаны на обрыв 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 одноцепных опорах приняты такие же, как на ранее применявшихся унифицированных пикуемых и модернизированных опорах (инв. № № II20тм и I052тм). На промежуточных двухцепных опорах 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 пролетов 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 $0{,}75\,\ell_{габ.}$ на одноцепных ВЛ 220 кВ и $0{,}80\,\ell_{габ.}$ на двухцепных ВЛ 220 кВ,

где $\ell_{габ.}$ - 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-I.

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 определены при отношении длины весового пролета к длине ветрового пролета равном 0,5 на ВЛ 220 кВ и 0,75 на ВЛ 330 кВ. Таким образом при отношениях пролетов $l_{вес}/l_{ветр.} \geq 0{,}5$ на ВЛ 220 кВ и $l_{вес}/l_{ветр.} \geq 0{,}75$ 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 (ТК-II,0 ГОСТ 3063-66). Исключением являются опоры П330-5, У220-3 и У330-3, рассчитанные на подвеску двух тросов С-70.

В случае необходимости подвески двух тросов на одностроссовых опорах следует применять эти опоры с тросостойками 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 тросом и проводом в середине пролета по условиям защиты от грозовых перенапряжений, и при высоте тросостоек, принятых на промежуточных стальных опорах ВЛ 220 и 330 кВ в настоящем проекте, максимальное напряжение в тросе не превышает 40 кгс/мм2.

На одноцепных линиях 220 и 330 кВ с промежуточными железобетонными опорами напряжение в тросе также не превышает 40кгс/мм

Поэтому все промежуточные и анкерно-угловые опоры ВЛ 220 и330 кВ в настоящем проекте рассчитаны на напряжение в тросе 40 кгс/мм2.

§ I0. Заданный угол на однотросовых промежуточных и анкерно-угловых опорах принят не более 30°, на двухтросовых - - не более 25°.

Глава 2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ОПОР

§ II. Материал конструкций - углеродистые стали Ст3 по ГОСТ 380-7I^{X} и I8Гпс по ЧМТУ I-47-67. Категории сталей и требования к ним см. "Общие примечания к монтажным схемам" черт.№ 3078тм-9I.

§ I2. Для районов с расчетной температурой ниже минус 40° в I974-I975 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-9I "Общие примечания к монтажным схемам" в части марок применяемых сталей для конструкций и болтов, марок электродов, конструирования и технологии изготовления опор в районах с расчетными температурами ниже минус 40°С.

§ I3. Изготовление и упаковка конструкций опор производится в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж опор - в соответствии с требованиями СНиП.III-И.6-67.

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

§ I4. 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 на отметках бункеров, воспринимающие распор.

Эти связи должны быть смонтированы на опорах, устанавливаемых на фундаментах с вертикальными стойками старой унификации или на спаренных фундаментах новой унификации. При установке анкерно-угловых опор на одиночные фундаменты новой унификации с наклонными и вертикальными стойками эти связи не требуются ; соответствующие таблицы отправочных марок, выборки металла и болтов даны на чертежах с обозначением " для установки на одиночные фундаменты ~~с наклонными стойками~~" новой унификации.

С учетом габаритов ванн для оцинковки максимальная длина сварных секций и отдельных элементов не превышает I2,5 м, а максимальное сечение сварных секций - I,0xI,0 м.

Для обеспечения возможности горячей оцинковки сварных секций промежуточных опор на оттяжках соединения раскосов с поясами предусмотрены в стык. 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.

§ I5. Промежуточные свободностоящие опоры выполнены со стволами прямоугольного сечения, промежуточные одностоечные опоры на оттяжках и анкерно-угловые опоры - со стволами квадратного сечения.

Уклоны поясов нижних секций 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 одинаковы.

§ 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 гирлянди на опорах 220 кВ следует подвешивать на крайних креплениях траверс.

§ 18. Количество профилей проката, использованных в конструкциях опор, значительно сокращено. Применяемые профили уголков, толщины листовой стали и диаметры болтов даны в табл.1.

В цинкуемых конструкциях опор 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 пружинные 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 БОЛТОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПОР ВЛ 220 и 330 кВ

Уголки равнобокие ГОСТ 8509-72	Уголки неравнобокие ГОСТ 8510-57	Сталь листовая ГОСТ 82-70, толщины, мм	Диаметры болтов, мм ГОСТ 7798-70	ПРИМЕЧАНИЕ
40 х 4	63х40х6	8	I6	
50 х 5		I0	20	
63 х 5		I6	24	
70 х 6		20	27	
80 х 6		25	30	
90 х 7		40		
I00 х 7				
II0х8				
I25 х 8				
I40 х 9				
I60 х I0				
I80 х II				
200 х I2				
200 х I6				
200 х 25				

§ 19. На всех опорах устанавливаются степ-болты для облегчения подъема на опоры ; исключением являются опора ПЗ30-5, решетка которой обеспечивает возможность удобного подъема без степ-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 Ж, деревянных опор - буква Д. Для стальных опор буквенное обозначение материала опускается. Таким образом буквенная часть шифра, состоящая из одной буквы П или У, обозначает промежуточную стальную или анкерно-угловую стальную опору.

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

После первой цифровой части шифра через тире проставляется порядковый номер опоры, причем одноцепные опоры обозначаются нечетными числами, а двухцепные - четными.

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

У опоры с тросостойками 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 II0, 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 I до I00, а отдельных элементов - от I0I и выше. В настоящем проекте цифровые части шифров приняты как продолжение ряда чисел, используемых в проекте унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 35-I50 кВ, инв.№ 3078тм.

§ 23. Расстояния между отверстиями для анкерных болтов соответствуют расстояниям между анкерными болтами в унифицированных фундаментах по проекту I623тм-т5 выпуска I966 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 ныкуемых унифицированных опор 220-330 кВ по проекту II20-тм и модернизированных унифицированных опор 220-330 кВ по проекту I052тм. Поэтому установочные чертежи фундаментов по проекту I56Iтм-т2 не действительны для новых унифицированных опор, входящих в объем настоящего проекта.

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

§ 24. Нагрузки на фундаменты с вертикальными стойками (для опор с распорками на уровне башмаков), определенные по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И.9-62, даны в томе IO настоящего проекта. Нагрузки на фундаменты с наклонными стойками (одиночные, вертикальные и для опор без распорок на уровне башмаков) и на свайные фундаменты даны в томе I3 настоящего проекта.

Глава 3. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

§ 25. Для линий, проходящих в районах климатических условий, указанных в проекте, т.е. в I-IУ районах гололедности и в ветровых районах до III включительно, и предназначенных для подвески проводов АС0-300 и АС0-400 на ВЛ 220 кВ, 2хАС0-300 и 2хАС0-400 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 =50 кг/м² 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 АС0-400, а опоры 330 кВ - от проводов 2хАС0-400 при ветровых пролетах, равных габаритным пролетам в I районе гололедности. Весовые пролеты $\ell_{вес.}$ приняты I,25 $\ell_{габ.}$ соответствующих гололедных районов.

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

Для проводов АС0-300 и 2хАС0-300 значения ветровых пролетов указаны условно на монтажных схемах равными значениям 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 АС0-300 и 2хАС0-300: 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 $\ell_{ветр.} \leq 1{,}4\,\ell_{габ.}$ Ветровые пролеты, ограниченные величиной $1{,}4\,\ell_{габ.}$ и весовые, ограниченные $2\,\ell_{габ.}$ обозначены X.

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 АС0-400 или 2хАС0-400.

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) и рассчитаны на угол поворота линии 60^0 с учетом разности тяжений 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 гирлянды. 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 на 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 пикетах, 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 2х400-500 на опорах 330кВ, необходимо ослабить тяжение в проводе и ограничить значение ветровых пролетов так, чтобы соответствующие расчетные нагрузки (т.е. нормативные нагрузки, умноженные на коэффициенты 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 2хАСО-500 на ВЛ 330 кВ) даны в пояснительной записке "Унифицированные стальные опоры ВЛ 35-330 кВ. Расширение области применения", инв.№ 5736тм-тI.

§ 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 варианты 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 V ветрового района (см.инв.№ 3081тм).

§ 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 подвешивать монтажные гирлянды большей длины и поддерживающие гирлянды для обводных шлейфов.

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

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

а) на одноцепных опорах с горизонтальным расположением проводов У220-3 и У330-3 средний провод крепится к стволу. Для обводки влайфа 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 кВВ до 60° включительно, подвеска поддерживающих гирлянд на нижней траверсе для оттяжки влейфа крайней фазы с наружной стороны угла поворота линии не требуется (см.приложение 4 к настоящему тому, черт. № № 3080тм-тI-4).

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

На нижних траверсах опор У220-I и У330-I подвеска поддерживающих гирлянд для оттягивания влейфа 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 влейфов с наружной стороны угла поворота требуется при одноцепных натяжных гирляндах длиной 2,9 м- начиная с углов 37°, при одноцепных гирляндах длиной 3,I 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 влейфов при углах поворота линии 0-60° не требуется (см.приложение 4).

* на внутренних углах поворота подвеска поддерж. гирлянды не требуется при $\alpha < 7°$ 0-7°

Одноцепные натяжные гирлянды на анкерно-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.П-5-II ПУЭ-66, с уточнениями по проекту новой редакции ПУЭ, 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 ПФ6-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-тI-4, листы 1-2 в приложении 4 к настоящему тому. Отклонения гирлянд определены для наиболее неблагоприятных условий, т.е. при $l_{вес.} = 0{,}5\,l_{выр.}$ 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 220 кВ, проходящих в районах с загрязненной атмосферой λ =2,25см/кВ, показаны на листе 6-7 черт. 3080тм-тI-4. В этих условиях при подвеске гирлянд изоляторов 20хП6-В длиной 3,3 м воздушные изоляционные расстояния выдерживаются на промежуточных опорах 220кВ всех типов, если отношения весового и ветрового пролетов $l_{вес}/l_{вет} \geq 0,9$. При меньших отношениях весового и ветрового пролетов следует подвешивать грузы марки ЦД-200-I.

При гирляндах 22хПС6-А длиной 3,3 м углы отклонения практически не изменяются. Поэтому в районах с загрязненной атмосферой λ =2,25 см/кВ можно применять изоляторы П6-В или ПС6-А.

При необходимости можно также подвешивать гирлянди 19хПСI2-А длиной 3,2 м. Эти гирлянди короче гирлянд, рассмотренных выше, поэтому отдельные построения для вышеуказанного случая не производились.

§ 36. Воздушные изоляционные расстояния на линиях 220 кВ, проходящих в районах с загрязненной атмосферой λ =3,0 см/кВ показаны на листах 8-9 черт. 3080тм-тI-4. В этих условиях при гирлянде 26хП46-В длиной 4,1 м требуемые ПУЭ воздушные изоляционные расстояния на промежуточных опорах 220 кВ не выдерживаются ; поэтому следует применять опоры П330-3, П330-2, предназначенные для линий 330 кВ.

При гирляндах 30хПС6-А длиной 4,4 м не выдерживается воздушный промежуток до тяги ниже расположенной траверсы. Поэтому применение изоляторов этого типа в районах с загрязненной атмосферой λ =3,0 см/кв не рекомендуется.

При необходимости подвески гирлянд 25хПСI2-А длиной 4,0 м следует применять опоры П330-3, П330-2. Эти гирлянди короче рассмотренных выше, поэтому отдельные построения для этого случая не производились.

§ 37. Воздушные изолятиновые промежутки на линиях 330 кВ, проходящих в районах без загрязнения атмосферы, показаны на листах 3-5 черт.№ 3080тм-ТI-4. Отклонения определены при подвеске проводов наибольшего применяемого сечения 3хАС0-300 и при отношении $l_{вес}/l_{вет.}$ =0,5 для опор П330-3, $l_{вес}/l_{вет.}$ = 0,7 для опоры П 330-5, и $l_{вес}/l_{вет.}$ = 0,65 для П330 - 2.

При меньших отношениях весового и ветрового пролетов следует подвешивать грузы.

§ 38. На линиях 330 кВ, проходящих в районах с загрязненной атмосферой λ = 2,25 и λ = 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 и330 кВ", инв.№ 3081тм.

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

§ 40. Подбор фундаментов производится на основании СНиП П-И.2-62, нормативные и расчетные нагрузки на фундаменты при использовании опор в проектных условиях с ветровыми пролетами, указанными на монтажных схемах, приведены в томах I0 и I5 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-I и 7017тм-I.

§ 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 оцинковку", инв.№ 1120тм и "Модернизированных сварных унифицированных металлических опор 220 и 330 кВ", инв.№ 1052тм.

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-I и 7017тм-I.

§ 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

Напряжение ВЛ, кВ	220			330		
Цепность	одноцепные		двухцепные	одноцепные		двухцепные
Марки проводов	АСО-300 ÷ АСО-400			2×АСО-300 ÷ 2×АСО-400		
Район гололедности	I - IV			I - II	I - IV	
Промежуточные опоры	П 220-1	П 220-3	П 220-2	П 330-3	П 330-5	П 330-2
Вес опоры, т	3,7	4,9	6,3	6,3	4,5	10,2
Анкерно-угловые опоры 0-60°	У 220-1	У 220-3	У 220-2	У 330-1 *)	У 330-3	У 330-2
Вес опоры, т	8,8	7,3	14,7	13,2	10,6	23,0

*) Опора У 330-1 предназначена для I-IV районов гололедности

3080тм-Т1.1.31

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

x) Ветровые пролеты обозначенные * ограничены значением 1,4 $\ell_{габ}$; весовые – значением 2 $\ell_{габ}$.

**) Опора П330-3 предназначена только для I-II районов гололедности

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

Напряжение ВЛ, кВ	Нормативная длина пути утечки, см/кВ	Тип изоляторов: ПС6-А К-во	ПС6-А № гирлянды	ПС6-А длина м	ПС6-А вес кг	ПФ6-В К-во	ПФ6-В № гирлянды	ПФ6-В длина м	ПФ6-В вес кг	ПС 12-А К-во	ПС 12-А № гирлянды	ПС 12-А длина м	ПС 12-А вес кг
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 ПС6-А, для ПФ6-В и 32 см для ПС 12-А.

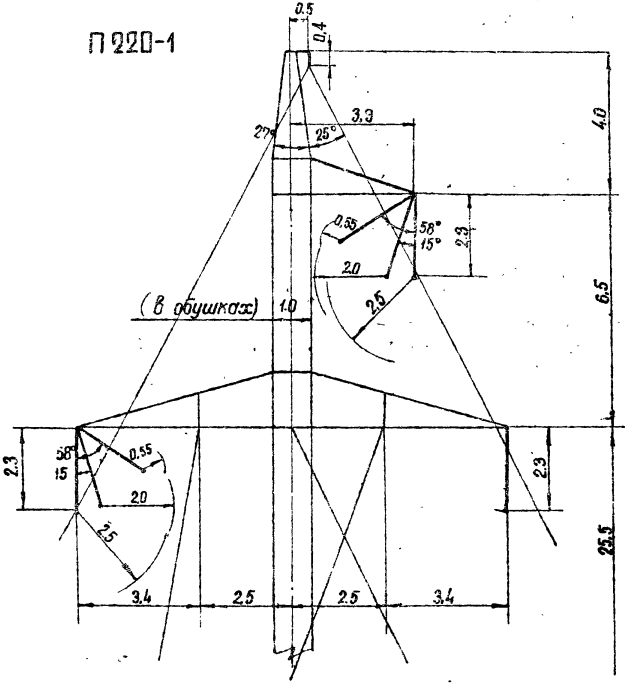
2) Удельная длина пути утечки 1,3 дано для районов с чистой атмосферой с добавлением 1 и 2 запасных изоляторов на напряжение 220 кВ и 330 кВ соответственно. В остальных случаях запасные изоляторы не даются.

3) На ВЛ 330 кВ с уд. длиной пути утечки 3 см/кВ следует применять А-образные гирлянды /см. 3081тм-т1/.

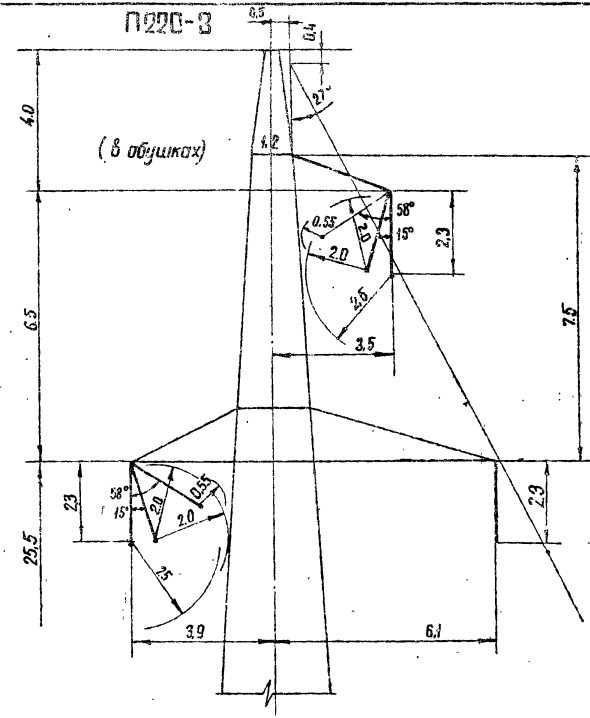
Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0 = 50$ кг/м² Величина нагрузки при ветре без гололеда $q_0 = 6{,}25$ кг/м²	$q_0 = 50$ кг/м²
П 220-1, П 220-3					
АСО-300	1	Давление ветра на провод, $l_{вет} = 475$ м; (кг)	P	77	480
	2	Вес гирлянды (1× ПСБ-А×14) (кг) Длина гирлянды - 2,3 м	Q	67	
	3	Вес провода при $l_{вес} = 0{,}5 \times 475 = 237{,}5$ (кг)	P_2	260	
	4	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0{,}5\,Q}$	α	15°	58°

П 220-1



П 220-3



Габариты

$г_р$ = 55 см - по рабочему напряжению,

$г_а$ = 200 см - по атмосферным перенапряжениям,

$г$ = 250 см - ремонт под напряжением

ЭСП	Габариты одноцепных промежуточных опор П 220-1; П 220-3 ВЛ 220 кВ Л=1,3	N 3080тм-1-4	Лист 1 / 21

3080тм/1 л.34

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов, углы отклонения гирлянд

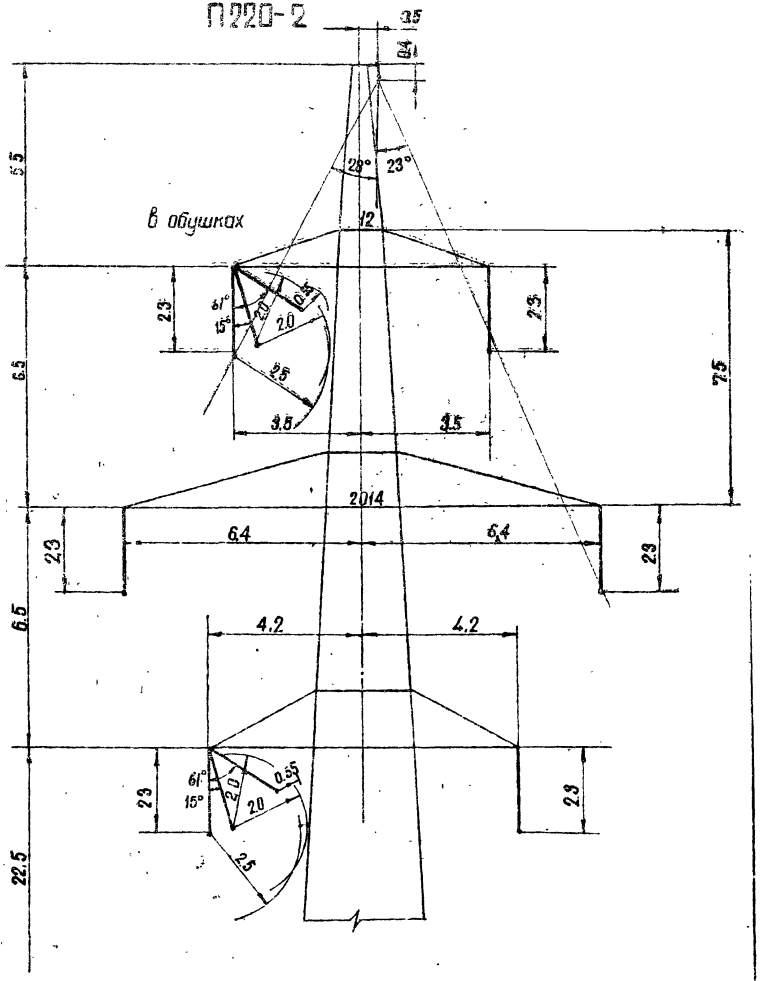
Марка провода	N.N п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^н = 50$ кг/м² Величина нагрузок при ветре без гололеда q_a 6.25 кг/м²	$q_p = 60$ кг/м²
		П220-2			
АСО-300	1	Давление ветра на провод $\ell_{ветр} = 425$ м. (кг)	P_1	69	485
	2	Вес гирлянды (1×ПСВ-А×14) (кг) Длина гирлянды - 2,3 м.	Q	57	
	3	Вес провода при $\ell_{вес} = 0.5 \times 425 = 212.5$ м (кг)	P_2	233	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0.5Q}$	α	15°	61°

Габариты

$r_p = 55$ см - по рабочему напряжению

$r_a = 200$ см - по атмосферным перенапряжениям

$r = 250$ см - ремонт под напряжением



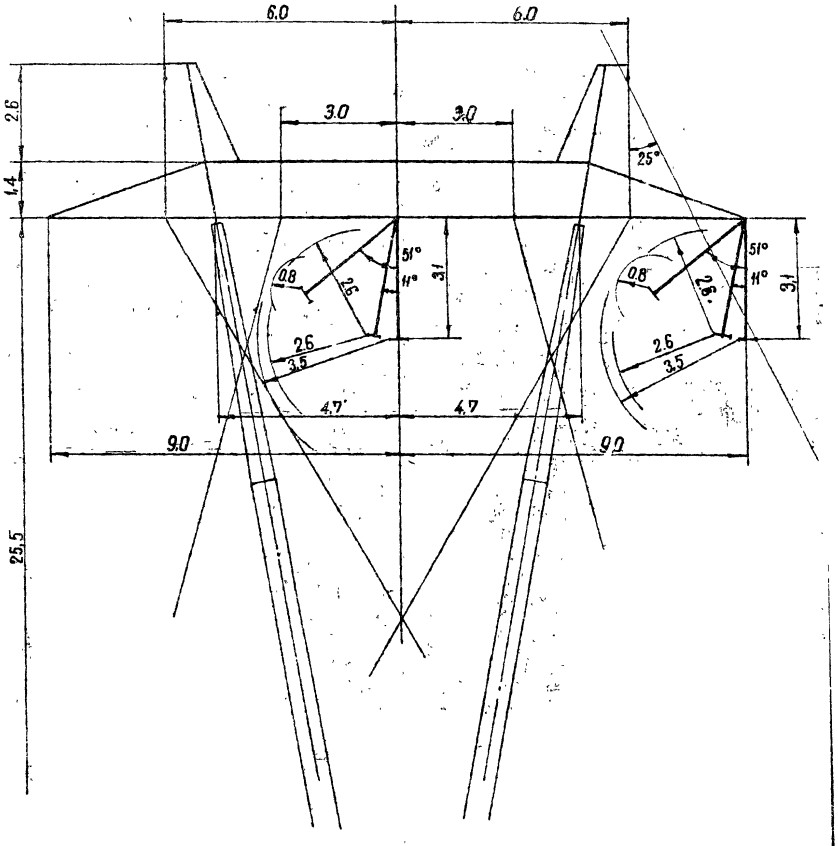
ЭСП	Габариты двухцепной промежуточной опоры П220-2 ВЛ 220 кВ, $\lambda = 1.3$	N 3080тм-т1-4	Лист 2	21

3080тм/1 л 35

П330-5

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^d = 50$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда $q_a = 6.25$ кг/м²	$q_p = 50$ кг/м²
П330-5					
2×АСО-300	1	Давление ветра на провод $l_{ветр} = 450$ м (кг)	P_1	145	910
	2	Вес гирлянды (1×ПСФ-А×20) (кг) Длина гирлянды - 3.1м	Q	106	
	3	Вес провода при $l_{вес} = 0{,}7 \times 450 = 315$ м	P_2	690	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0{,}5Q}$	α	11°	51°



Габариты:

$г_р = 80$ см - по рабочему напряжению

$г_а = 260$ см - по атмосферным перенапряжениям

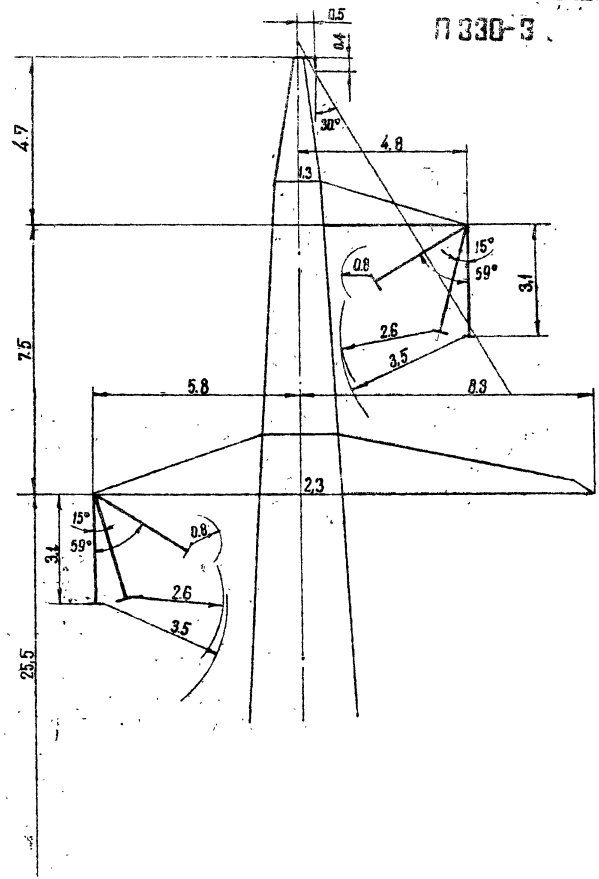
$г = 350$ см - ремонт под напряжением

3080тм/1 л.36

ЭСП	Габариты одноцепных промежуточных опор на оттяжках П330-5.ВЛ 330 кВ $\lambda = 1.3$	N 3080тм-т 1-Д	Лист 2 / 21

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов углы отклонения гирлянды

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^н = 50$ кг/м²	
				Величины нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_a = 6{,}25$ кг/м²	$q_p = 50$ кг/м²
П330-3					
2×АСО-300	1	Давление ветра на провод $\ell_{ветр} = 450$ м. (кг)	p_1	145	910
	2	Вес гирлянды (1×ПС6-А×20) (кг) Длина гирлянды – 3,1 м	Q	106	
	3	Вес провода при $\ell_{вес} = 0{,}5 \times 450 = 225$ м (кг)	p_2	494	
	4	Угол отклонения; $tg\alpha = \frac{p_1}{p_2 + 0{,}5Q}$	α	15°	59°



Габариты:

$r_p = 80$ см – по рабочему напряжению

$r_a = 260$ см – по атмосферным перенапряжениям

$r = 350$ см – ремонт под напряжением

3080 тм/1-1 л. 37

ЭСП	Габариты одноцепной промежуточной опоры П330-3 ВЛ 330 кВ; $\lambda = 1{,}3$	N 3080 тм-т 1-4	Лист 4	21

Таблица усилий действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_в$ = 60 кг/м²	
				Величины нагрузок при ветре без гололёда	
				$q_а$ = 625 кг/м²	$q_р$ = 50 кг/м²
П330-2					
2×АСО-300	1	Давление ветра на провод $C_{ветр}$ = 395 м (кг)	P_1	127	910
	2	Вес гирлянды (1×ПС6-А×20) (кг) Длина гирлянды – 3,1м	Q	106	
	3	Вес провода при $C_{вес}$ = 0,65×395 = 256 м (кг)	P_2	564	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	α	12°	57°

Габариты:

$г_р$ = 80 см – по рабочему напряжению

$г_а$ = 260 см – по атмосферным перенапряжениям

$г$ = 350 см – ремонт под напряжением

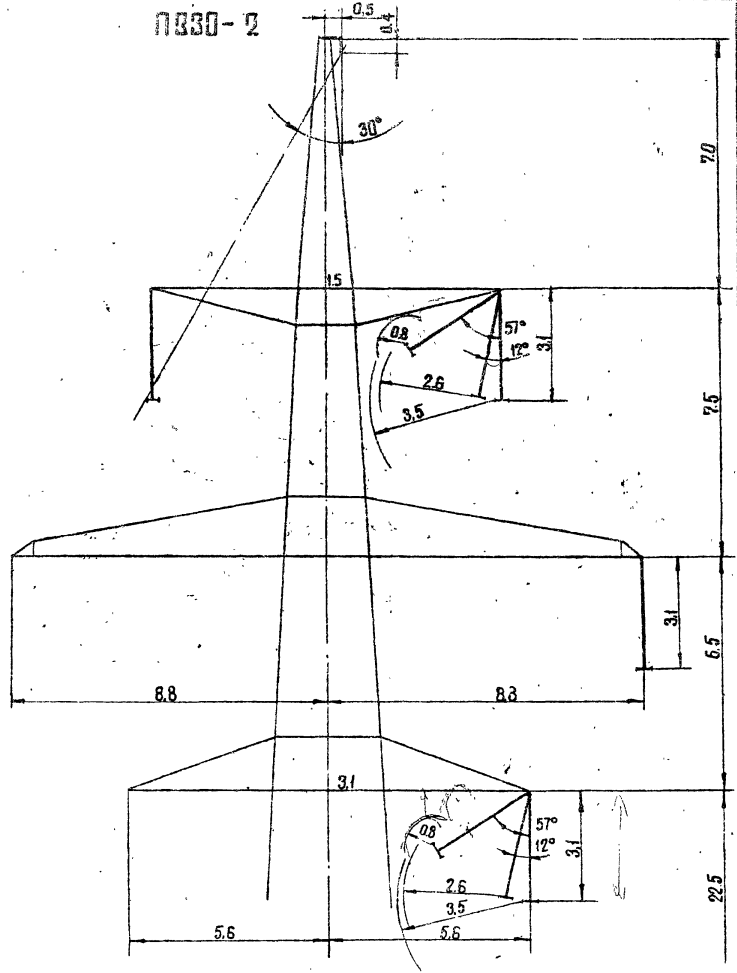
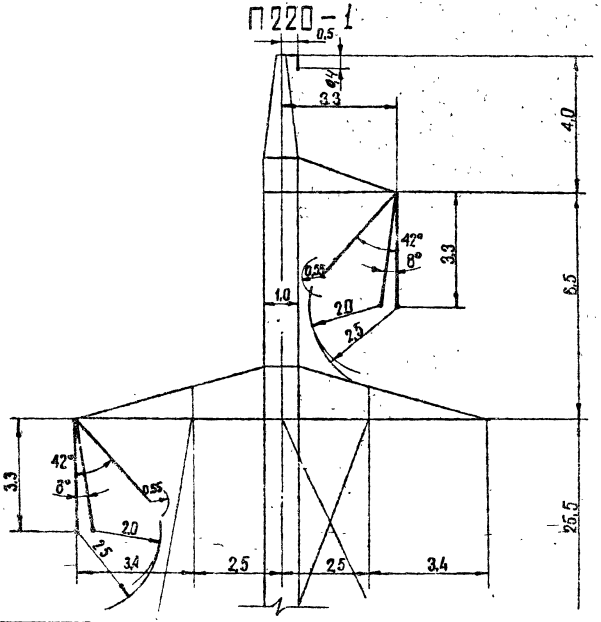
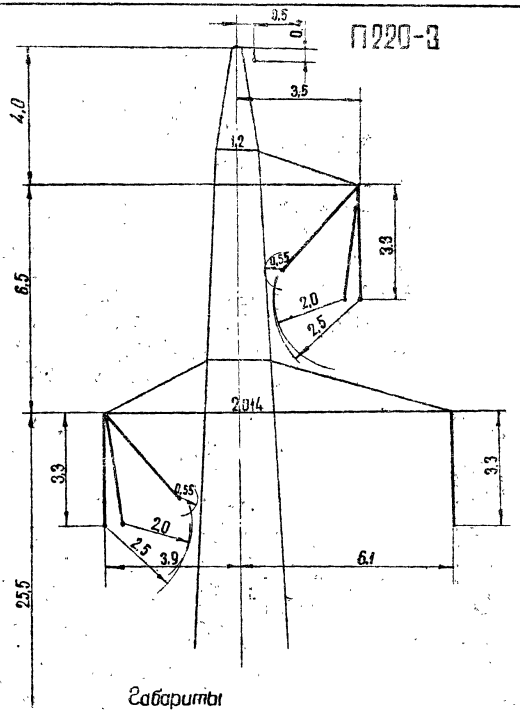


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и угол отклонения гирлянды

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^{\text{д}} = 50$ кг/см; Величины нагрузок при ветре без гололеда: $q_a = 6.25$ кг/м²; $q_p = 50$ кг/м²	
П220-1 ; П220-3					
АСО-300	1	Давление ветра на провод $\ell_{ветр} = 455$ м (кг)	p_1	74	460
	2	Вес гирлянды (1×ПФ6-В×20)(кг) Длина гирлянды - 3,3 м	Q	115	
	3	Вес провода при $\ell_{вес} = 0.9 \times 455 = 410$ м (кг)	p_2	450	
	4	Угол отклонения, $tg\alpha = \frac{p_1}{p_2 + 0.5Q}$	α	8°	42°





Габариты

$r_p = 55$ см - по рабочему напряжению

$r_a = 200$ см - по атмосферным перенапряжениям

$r = 250$ см - ремонт под напряжением

Примечание: При соотношении пролетов $\frac{\ell_{вес}}{\ell_{ветр}} < 0.9$ необходимо к гирлянде изоляторов подвешивать балласт БЛ-200-1

ЭСП	Габариты одноцепных промежуточных опор П220-1 и П220-3 БЛ-220 кВ для загрязненных р-в, Л-1,25	N 3080тм-т 1-4	Лист 6	21

3080тм/1 л. 39

Таблицы усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_{\text{ш}} = 50$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда $q_a = 6.25$ кг/м²	$q_p = 50$ кг/м²
П220-2					
АСО-300	1	Давление ветра на провод $\ell_{\text{ветр}} = 405$ м (кг)	P_1	66	410
	2	Вес гирлянды (1 кпф6-8×20) (кг) Длина гирлянды - 3,3 м	Q	115	
	3	Вес провода при $\ell_{\text{вес}} = 0{,}9 \times 405 = 364$ м (кг)	P_2	400	
	4	Угол отклонения; $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0{,}5Q}$	α	8°	41°

Габариты:

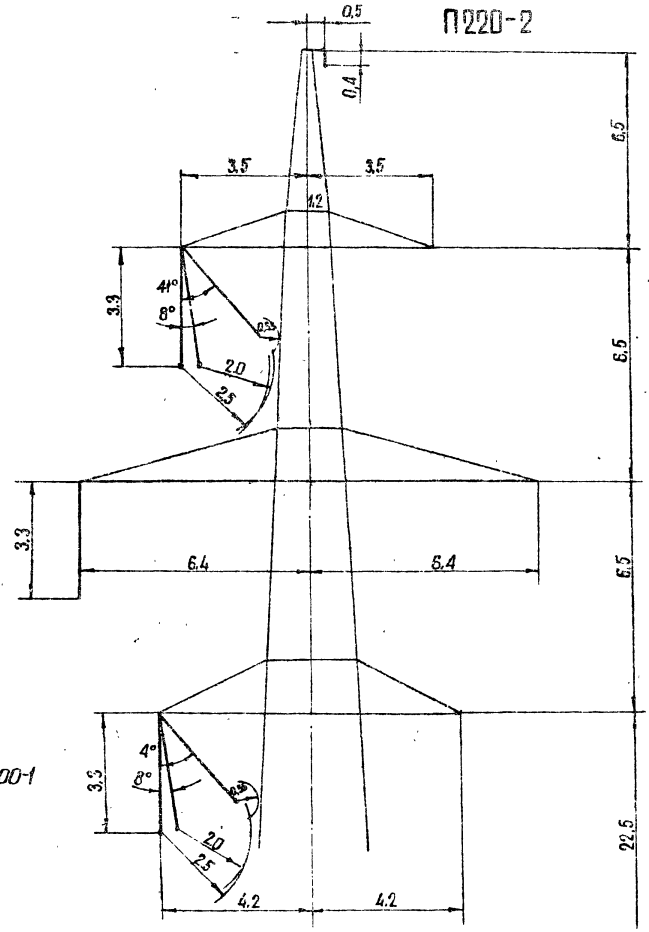
$r_p = 55$ см - по рабочему напряжению

$r_a = 200$ см - по атмосферным перенапряжениям

$r = 250$ см - ремонт под напряжением.

Примечание:

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



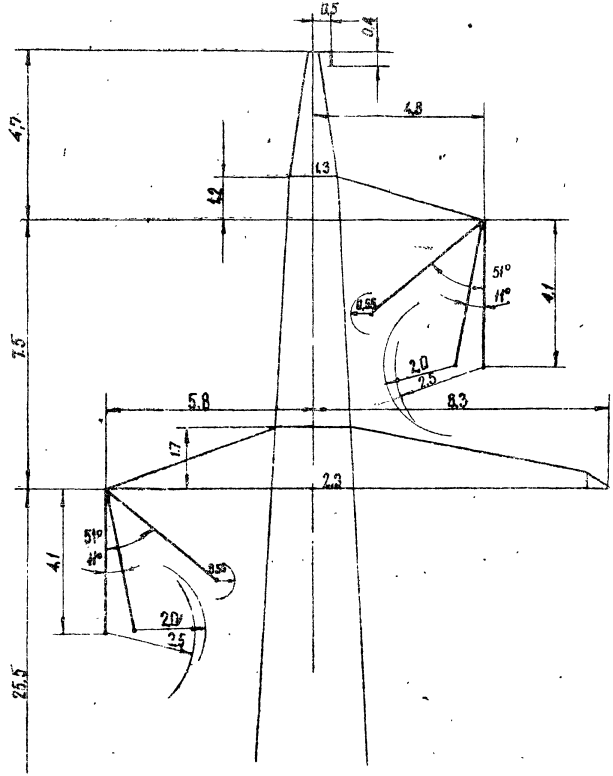
3080тм/1 л.40

ЭСП	Габариты двухцепной промежуточной опоры П220-2 ВЛ 220 кв для загрязненных р-в $\lambda = 2{,}25$	N 3080тм-т 1-4	Лист 7 / 21

П 330-3

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_д = 50$ кг/м² Величина нагрузок при ветре без гололеда $q_0 = 6{,}25$ кг/м²	$q_0 = 50$ кг/м²
		П330-3			
АСО-300	1	Давление ветра на провод $l_{вар} = 445$ м (кг)	P_1	72	450
	2	Вес гирлянды (1×ПФ6-8×26) (кг) Длина гирлянды – 4,1 м	Q	145	
	3	Вес провода при $l_{вес} = 0{,}6 \times 445 = 267$ м (кг)	P_2	294	
	4	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0{,}5Q}$	α	11°	51°



Габариты:

$r_р = 55$ см – по рабочему напряжению

$r_а = 200$ см – по атмосферным перенапряжениям

$r = 250$ см – ремонт под напряжением

Примечание: При соотношении пролетов $\frac{l_{вес}}{l_{вар}} < 0{,}6$ необходимо к гирлянде подвешивать балласт БЛ 200-1

3080 тм/1 л 41

ЭСП	Габариты одноцепной промежуточной опоры П330-3 ВЛ 220 кВ для загрязненных р-в, л-зд	N 3080тм-т 1-4	Лист 8	21

Таблица усилий действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	q_b = 50 кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда q_a = 6,25 кг/м² q_p = 50 кг/м²	
П330-2					
АСО-300	1	Давление ветра на провод, (кг) $\ell_{ветр}$ = 450м	P_1	73	515
	2	Вес гирлянды (1× ПФ6-В×26) (кг) Длина гирлянды 4,1 м	Q	145	
	3	Вес провода при $\ell_{вес}$ = 0,65×450 = 292м (кг)	P_2	321	
	4	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	α	11°	53°

Габариты:

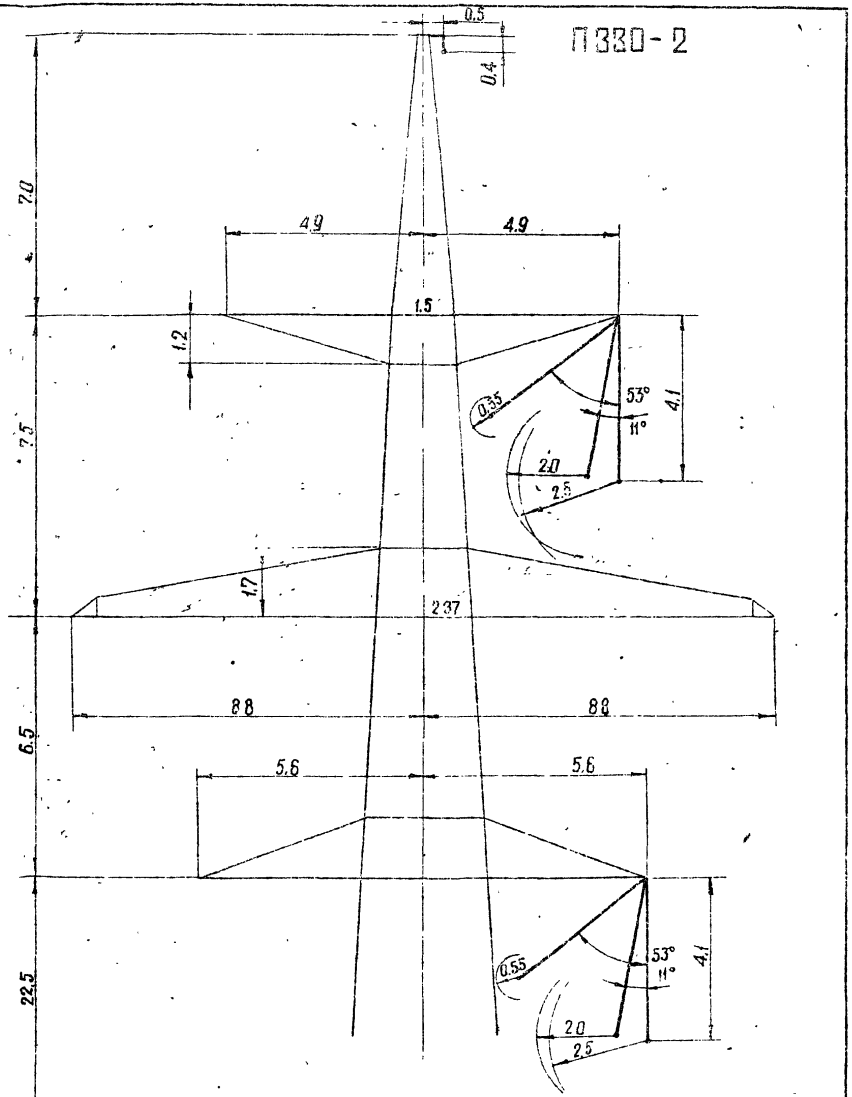
ℓ_p = 55см — по рабочему напряжению

ℓ_a = 200 см — по атмосферным перенапряжениям

ℓ = 250 см — ремонт под напряжением

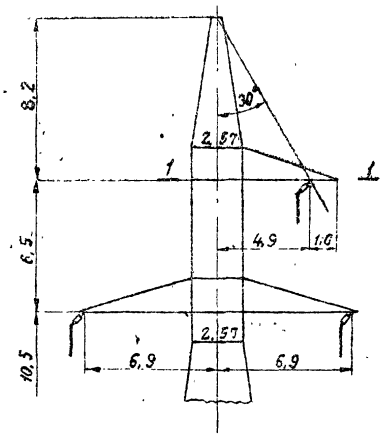
Примечание:

При соотношении пролетов $\frac{\ell_{вес}}{\ell_{ветр}} < 0,65$ необходимо к гирлянде изоляторов подвешивать балласт БЛ 200-1

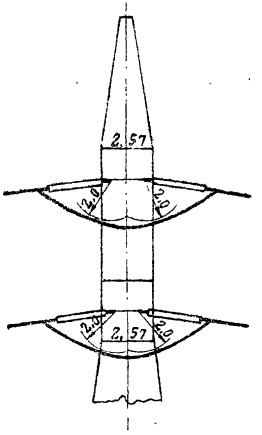


3080тм-т1 ч 4.2

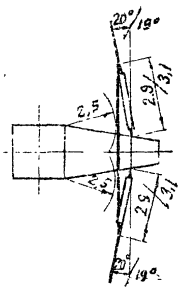
У 220-1



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



по 1-1



Габариты:

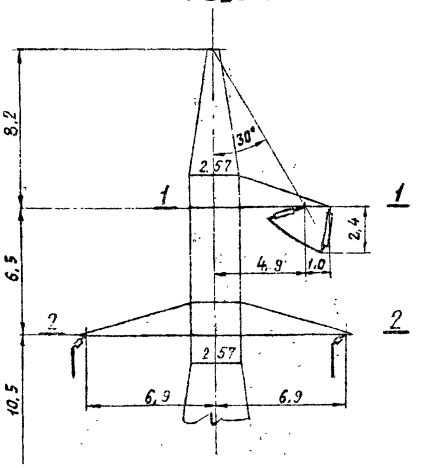
200см – по атмосферным перенапряжениям;

250см – ремонт под напряжением

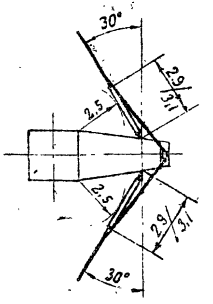
ЭСП	Габариты анкерно-угловой опоры ВЛ 220 кв У 220-1 с одноцепными гирляндами, 0°-40°.	N3080тм-т1-4	Лист 10 21

3080тм/1 л. 43

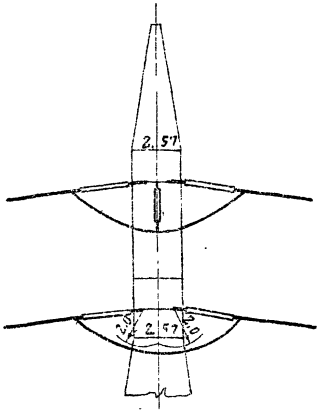
У220-1



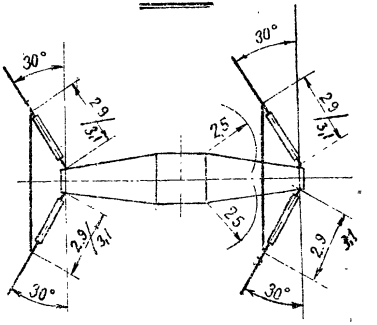
по 1-1



41°-60° при гирлянде 2,9м
39°-60° — " — 3,1м



по 2-2

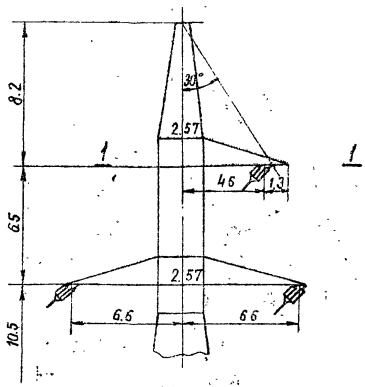


Габариты:

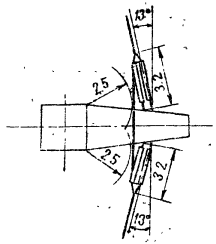
200 см – по атмосферным перенапряжениям;

250 см – ремонт под напряжением.

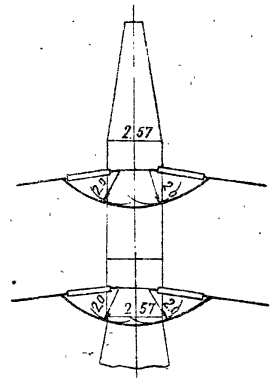
У 220-1



по 1-1



0°-26°



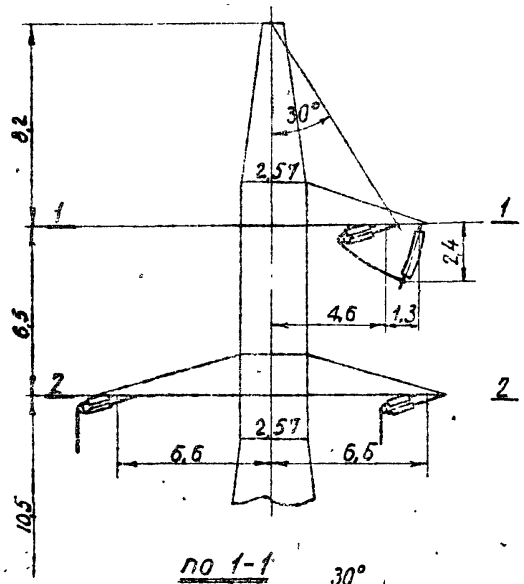
Габариты:

200см - по атмосферным перенапряжениям.

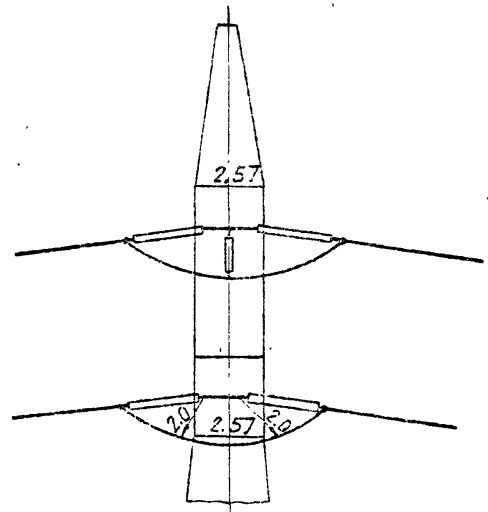
250 - ремонт под напряжением.

3080тм-т1 л. 45

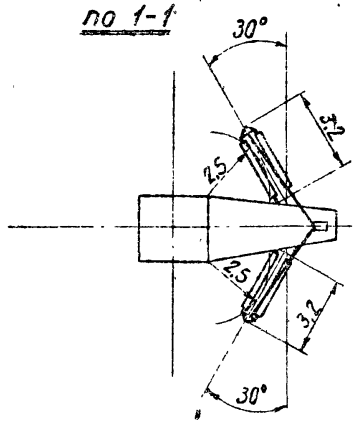
У 220-1



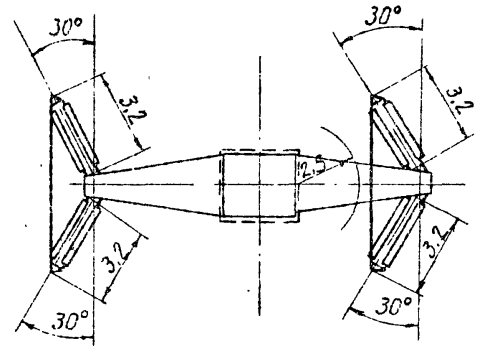
27°-60°



по 1-1



по 2-2

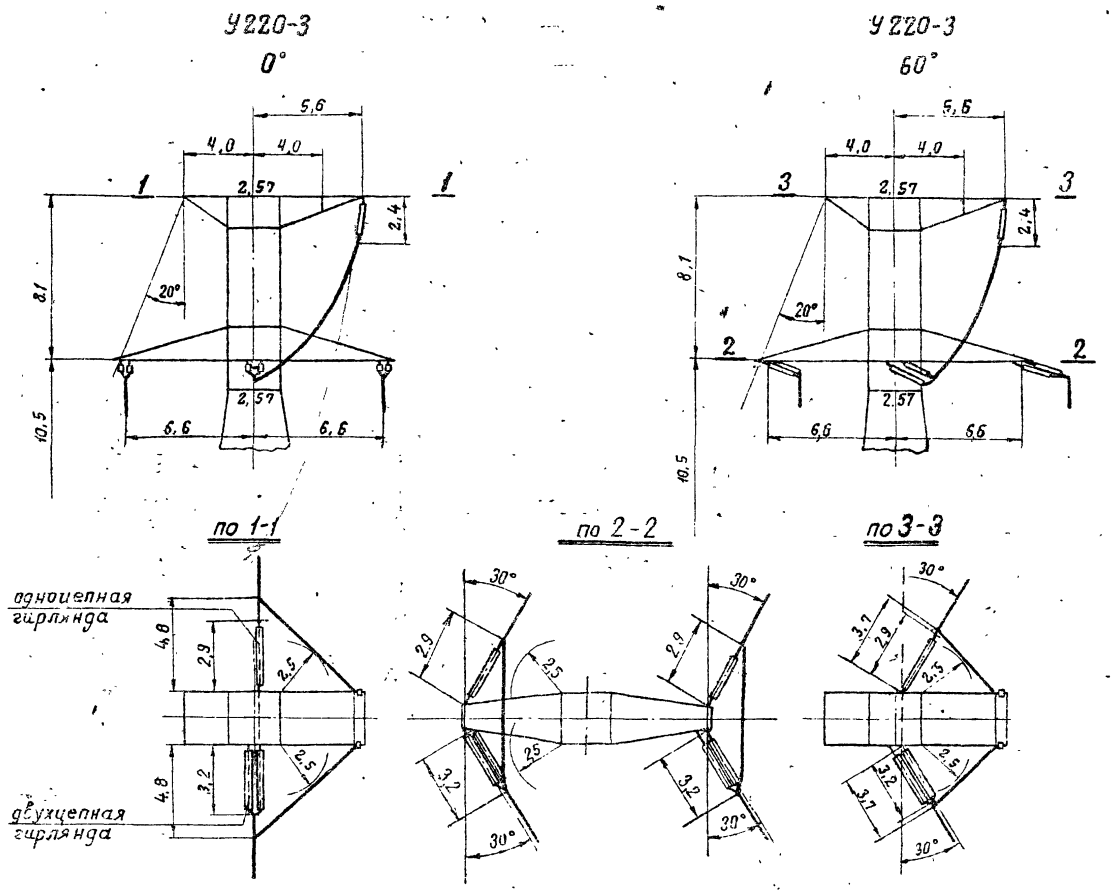


Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям,

250 см - ремонт под напряжением.

3080тм/1 л. 46



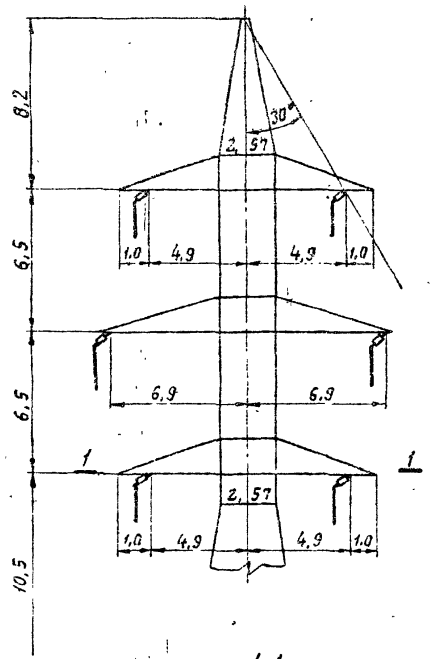
Габариты:

250 см - ремонт под напряжением

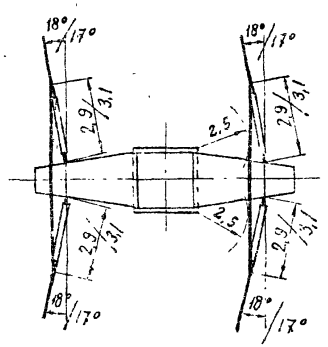
ЭСП	Габариты анкерно-угловой опоры ВЛ 220 кв У 220-1 с одноцепными и двухцепн. гирлянд. 0-60	N3080тм-т1-4	Лист 14	21

3080тм/1 л. 47

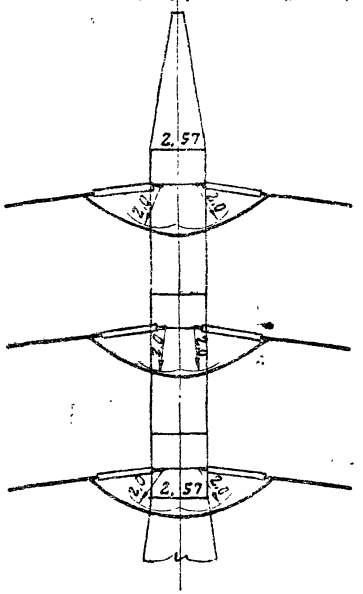
У 220-2



по 1-1



0-36° при гирляндах 2,9 м
0-34° — » — » — 3,1 м



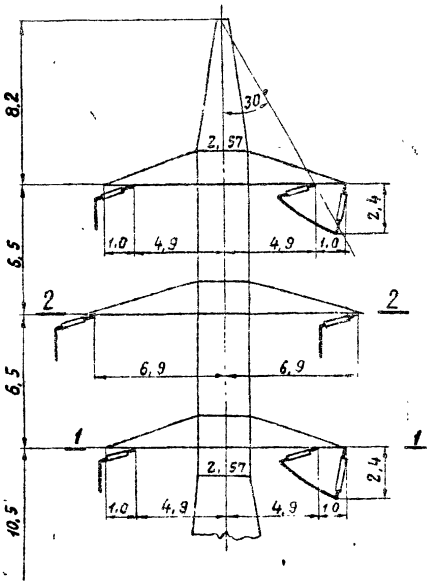
Габариты:

200см – по атмосферным перенапряжениям;

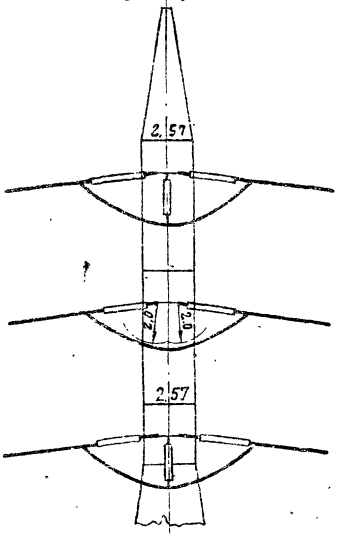
250см – ремонт под напряжением.

3080 тм-т1 л. 48

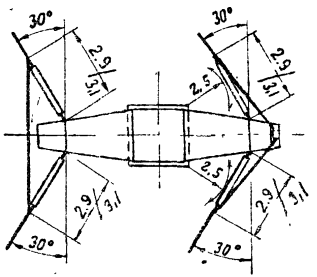
У220-2



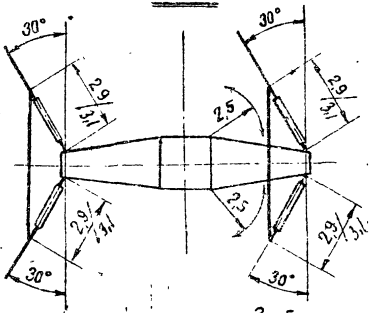
37°-60° при гирляндах 2,9 н
35°-60° — " — 3,1 м



по 1-1



по 2-2



Габариты:

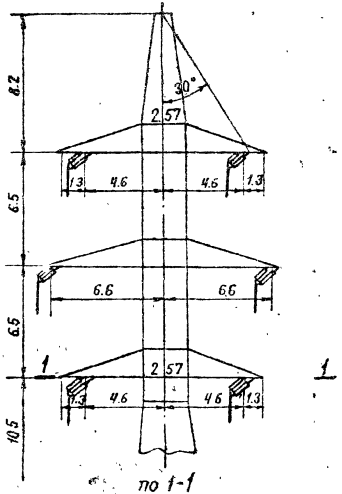
200 см — по атмосферным перенапряжениям;

250 см — ремонт под напряжением.

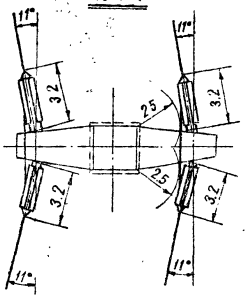
ЭСП	Габариты анкерно-угловой опоры ВЛ 220 кВ У 220-2 с одноцепными гирляндами, 37°-60°	N3080тм-т1-4	Лист 6

3080 тм/т1 л. 49

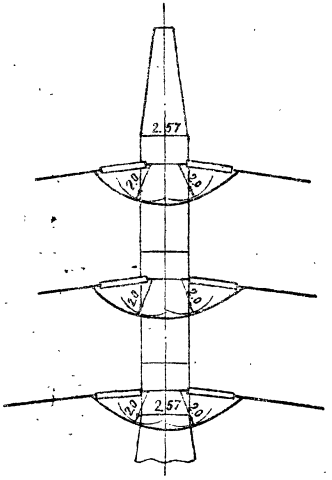
У 220-2



по 1-1



0°-22°



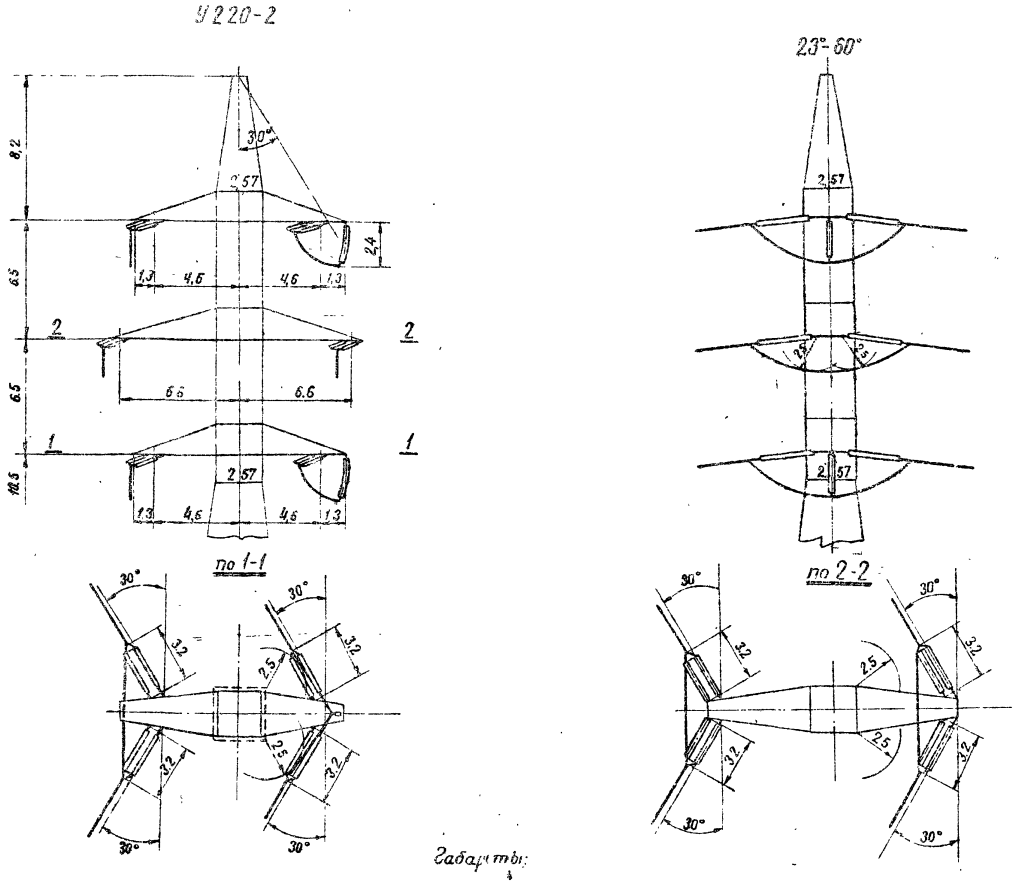
Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям.

250 см - ремонт под напряжением.

3080тм/1 л. 50

ЭСП	Габариты анкерно-угловой опоры ВЛ 220 кВ У220-2 с обрушенными гирляндами, 0°-22°	№3080тм-т1-4	Лист 17	21



Габариты:

200 см - по атмосферным перенапряжениям

250 см - ремонт под напряжением

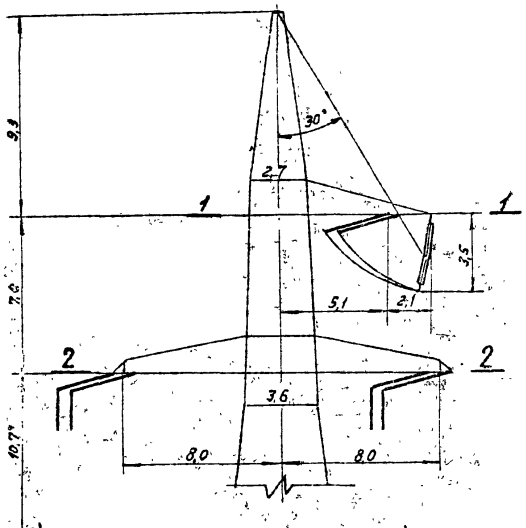
ЭСП	Габариты анкерно-угловой опоры ВЛ 220 кВ У 220-2 с двухцепными гирляндами, 23°-60°	№3080тм-т1-4	Лист 18	21

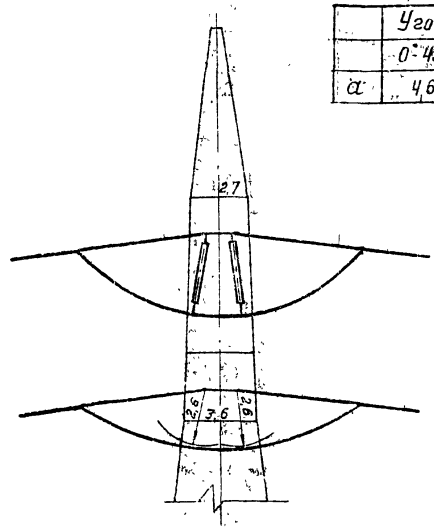
3080тм/1 л. 51

У330-1

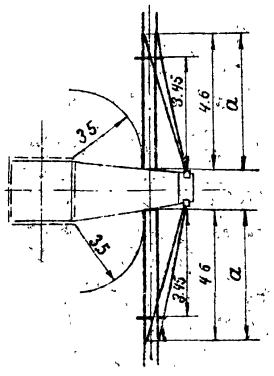
0°-60

	Угол поворота трассы			
	0°-45°	46°-50°	51°-55°	56°-60°
α	4,6	5,5	6,5	8,0

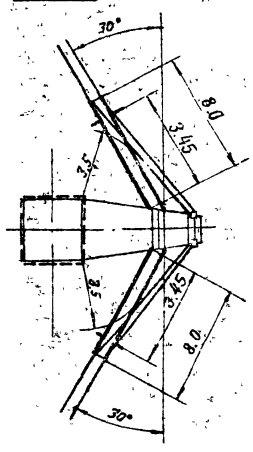




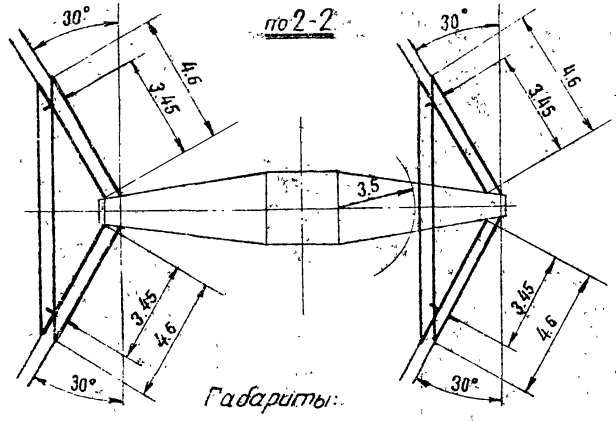
по 1-1 (0°)



по 1-1 (60°)



по 2-2



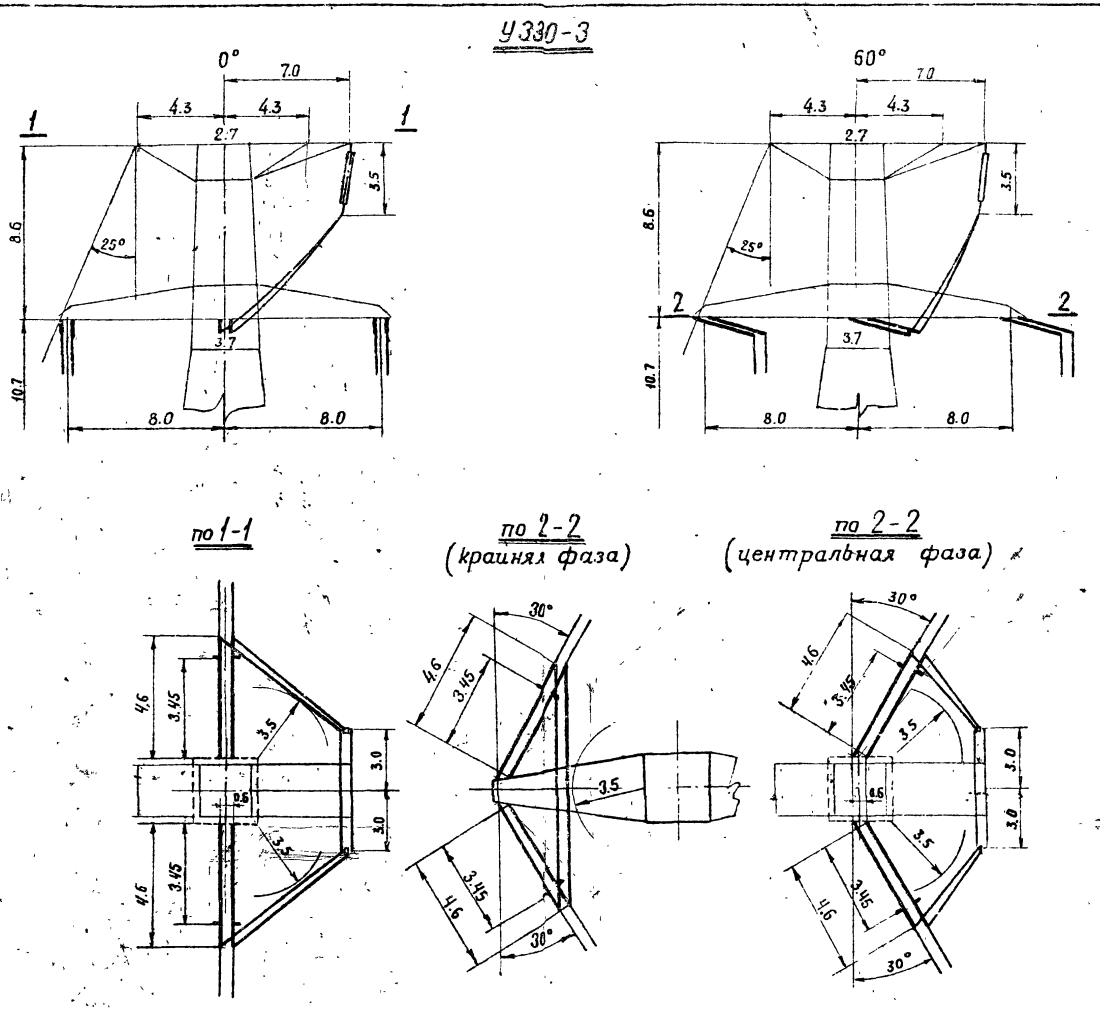
Габариты:

260см — по атмосферным перенапряжениям;

350см — ремонт под напряжением

ЭСП	Габариты анкерно-угловой опоры У330-1 ВЛ 330 кв. Угол поворота ВЛ 0°-60°	№3080тм-т1-4	лист 19 / 21

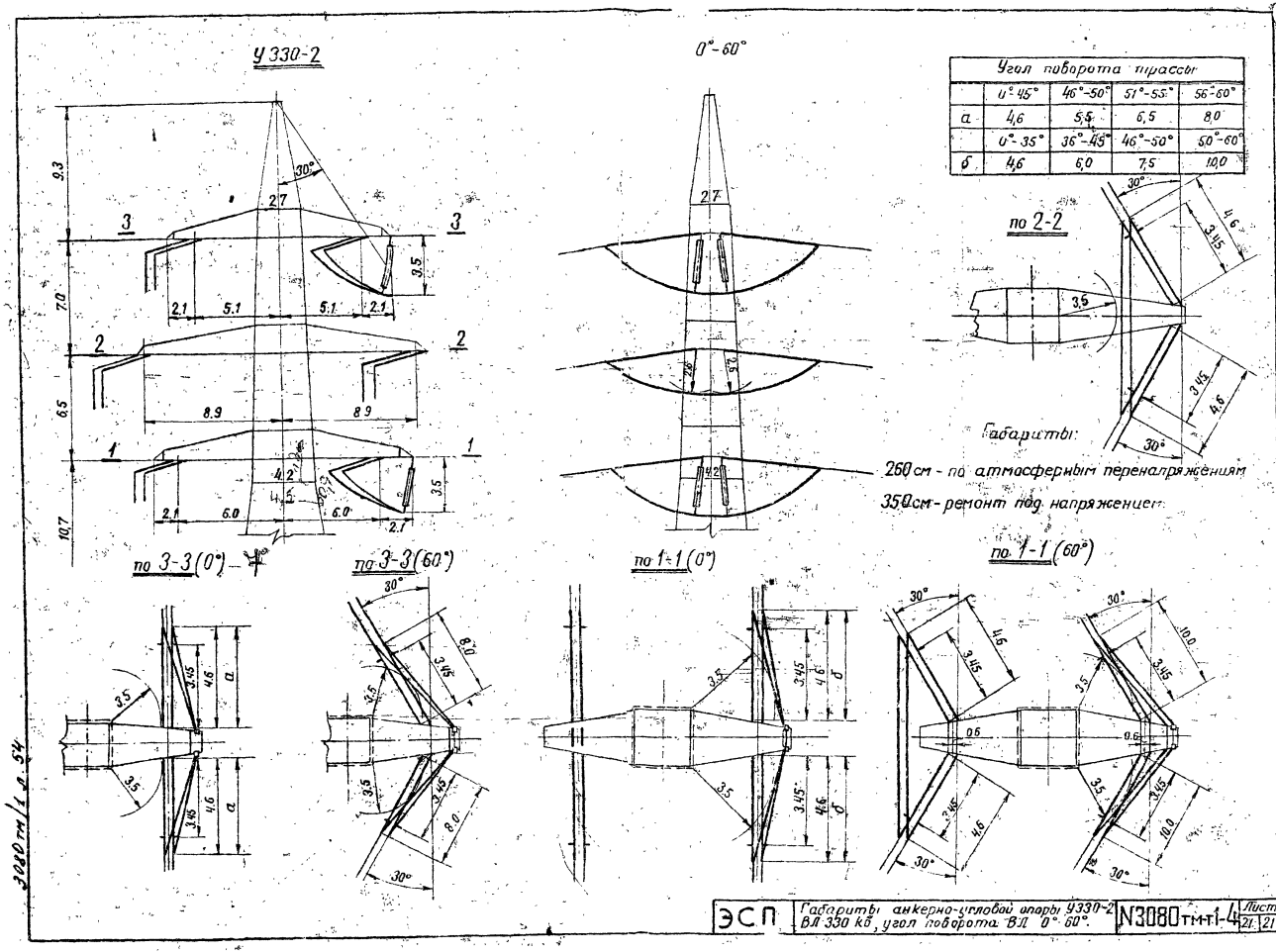
3080тм/1 л. 52



350 см — ремонт под напряжением.

ЭСП	Габариты анкерно-угловой опоры У330-3 ВЛ 330 кв, угол поворота ВЛ 0°-60°	N3080тм-т1-4	Лист 20 21

3080тм/1 л. 53



Угол поворота трассы				
	0°-45°	46°-50°	51°-55°	56°-60°
а	4,6	5,5	6,5	8,0
	0°-35°	36°-45°	46°-50°	50°-60°
б	4,6	6,0	7,5	10,0

Приложение 5

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, ВНР, ПНР, ЧССР, СФРЮ и СРР.

Патентный формуляр имеет арх.№ 3080тм-т12 и хранится в ПК 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:

I. По СССР – авторские свидетельства и патенты за весь срок действия по 10 сентября 1969 года включительно, по классам 21С, 11, 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
84

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

а) 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 3I, 3, 37, 84, 2
по состоянию на I/I-I966 г.

4. Патенты отраслевого патентного фонда СЗО по странам:

а) США - по классам: 50
6I
85
I5I
I89
248
287

с I949 года - по август I968 г.

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

20/I/H	B3R, B3U
20/2/E,F	E1B, E1E, E1H, E1K
45	
68/2/H	F_2H
83/4/T,X	
89/I/A	

с I950 года по I968 год.

в) ФРГ и Германия - по классам:

2IC, II, I2, 72
37в, 3,5/0,I; 5/02, 6
84C

с I948 года по сентябрь 1968 г.

2) Франция - по классам E04B, E02d, E04C

с 1946 года по 1968 год H02g, H02d, F06B.

5. Реферативный журнал "Электротехника и энергетика", раздел "Г" - "Электрические станции, сети и системы", с 1962 года по ноябрь 1968 года включительно, и другие периодического издания СССР по данному вопросу с 1963 года по ноябрь 1968 года.

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

Главный инженер проекта Б.НОВГОРОДЦЕВ

эм

gost.e-ecolog.ru