МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
« ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ »

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 110-220кв.

N 407-4-25/75

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

(Корректировка 1974г)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ИНСТИТУТА /С.РОКОТЯН/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА
ИНСТИТУТА /М.ЛЕВИ/

ГЛАВНЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ
ИНСТИТУТА /А.ЛЕСИН/
/В.ОВСЕЙКО/

3083 тм/1 л.2

МОСКВА-1974

И 3083 тм-ТI
Стр 20
Листов (форм)-3
Чертежей, форм.-19

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОФИКАЦИИ СССР
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные железобетонные специальные опоры ВЛ 110-220кв

N 407-4-25/75

Рабочие чертежи

ТОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

(Корректировка 1974г.)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР /К. КРЮКОВ/

ЗАМ. НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА /В. ГАЛЬПЕРИН/

НАЧ. ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ /К. СИНЕЛОБОВ/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ Т.О. /А. КУРНОСОВ/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /С. ШТИН/

Ленинград - 1974... г.

Инв. N 3038

СОСТАВ ПРОЕКТА

Том I.	Пояснительная записка	№ 3083тм-т.I
Том 2.	Рабочие чертежи промежуточных и промежуточно-угловых опор ВЛ II0-220 кВ	№ 3083тм-т2
Том 3.	Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ II0 кВ	№ 3083тм-т.3
Том 4.	Расчет промежуточных и промежуточно- угловых опор ВЛ II0-220 кВ	№ 3083тм-т.4
Том 5.	Расчет анкерно-угловых опор ВЛ II0 кВ	№ 3083тм-т.5
Том 6.	Патентный формуляр (хранится в ПК СЗО)	№ 3083тм-т.6

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА I

	Стр.
Глава I. Основные исходные положения проекта	6÷ 9
Глава 2. Краткое описание конструкций опор	I0÷I7
Глава 3. Указания по применению опор	I8÷20
Приложения:	
I. Выписка из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта	2I÷22
2. Выписка из патентного формуляра инв.№ 3083тм-т7	23
3. Обзорный лист унифицированных специальных железобетонных опор	№ 3083тм-тI-I
4. Таблица расчетных пролетов	№ 3083тм-тI-2
5. Таблицы нагрузок для расчета закреплений опор в грунте	№ 3083тм-тI-3а
6. Габариты приближения токоведущих частей к телу опор	№ 3083тм-тI-4 листы I÷ II

Листу присвоена литера „а" в связи с присвоением чертежу 3083 тм-т1-3 литера „а"

Гл. инж. пр-та /Соколов/

Глава I. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

§ I. Рабочие чертежи унифицированных специальных железобетонных опор для ВЛ IIO-220 кВ разработаны Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" в соответствии с "Основными положениями унификации опор ВЛ 35-500 кВ", утвержденными Решением № II3 Технического Совета Минэнерго от 7 сентября 1967 года 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 1968 года.

Настоящий проект (корректировка 1974 г.), выпущенный по плану Госстроя СССР на 1974 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 изменение ГОСТ"ов и норм проектирования на I января 1975 г.

§ 2. Опоры предназначены для установки в I-IУ районах по гололеду и Ш районе по ветру и рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 839-59 следующих марок: АС-70, АС-95, АС-I20, АС-I50, АС-I95 и АСО-240 на ВЛ IIO и I50 кВ, АСО-300 и АСО-400 на ВЛ 220 кВ.

Расчетные пролеты для проводов и указанных марок даны на листе 3082 тм-тI-2 настоящего тома. На монтажных схемах даны пролеты только для проводов " унифицированных" марок
АС-95, АС-I50, АСО-240 на ВЛ IIO и I50 кВ
АСО-300 и АСО-400 на ВЛ 220 кВ

Опоры рассчитаны на подвеску грозозащитных тросов из стальных канатов по ГОСТ 3063-66 для ВЛ IIO- I50 кВ марки С-50 (ТК-9,I) и для ВЛ 220 кВ марки С-70 (ТК-II).

§ 3. В состав проекта входят опоры следующих типов:

- промежуточные портальные свободностоящие опоры для одноцепных ВЛ IIO-I50 кВ (I тип) и ВЛ 220 кВ (I тип), проходящих в районах с частой интенсивной пляской проводов;

- промежуточная повышенная опора для одноцепных ВЛ IIO кВ (I тип);

- промежуточная угловая опора для одноцепных ВЛ 110 кВ (I тип);

- анкерно- угловые опоры для одноцепных ВЛ 110 кВ: повышенная на 3,7 м и пониженная на 4 м по сравнению с нормальной опорой, а также специальная концевая опора (3 тип).

Схемы опор каждого типа приведены на обзорном листе черт.№ 3083тм-т.I-I.

§ 4. Расстояния между проводами и тросами на опоре, а также габариты приближений, приняты на основании действующих норм проектирования линий электропередачи ПУЭ-66 с учетом требований "Руководящих указаний для выбора расстояний между проводами и между проводами и тросами на опорах ВЛ 35-500 кВ по условиям пляски проводов", мкв.№ 3501тм.

Для ВЛ 110-220 кВ, проходящих в районах с частой и интенсивной пляской проводов, предусмотрено горизонтальное расположение проводов, для чего разработаны две портальные опоры.

В качестве анкерно-угловых опор на линиях 110 кВ с этими опорами могут быть использованы железобетонные опоры УБ 110-I (с ограничением допустимого угла поворота ВЛ до 30° из-за подвески второго грозозащитного троса) и стальные УС 110-3 и У220-3. На линиях 220 кВ в качестве анкерно- угловых опор следует применять стальные опоры типа У220-3.

Расстояния между проводами на повышенных и пониженных опорах ВЛ 110 кВ по соображениям унификации траверс и железобетонных стоек приняты в основном такими же как и на унифицированных нормальных опорах, т.е. без учета требований " Руководящих указаний, касающихся корректировки этих расстояний в зависимости от высоты расположения траверс.

В связи с этим повышенные опоры- промежуточная со стойкой 26,0 м и анкерно- угловая опора со стойкой, устанавливаемой на подасжник, могут быть использованы только на переходах через инженерные сооружения и на отдельных пикетах, где применение

повышенных опор целесообразно по условиям расстановки опор по профилю.

Все конструкции допускают безопасный подъем на опору под напряжением, согласно п. П-5-59 ПУЭ-66.

§ 5. Конструкции опор разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования: ПУЭ-66 (глава П-5), главами СНиП П-И.9-62, П-В.I-62*, П-Б. 3-72, П-А.10-71, а также "Инструкцией по расчету железобетонных опор и фундаментов к ним", инв.№ 1070тм и "Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним", инв.№ 1562 тм.

Все элементы опор рассчитаны по методу предельных состояний.

§ 6. Эскизы верхней части опор с указанием воздушных изоляционных расстояний между токоведущими частями и телом опор приведены на черт.№ 3083тм-т.I-4 настоящего тома.

Отклонения поддерживающих гирлянд определены при отношении длины весового пролета к длине ветрового пролета, равном 0,75.

На листах 6÷10 черт.№ 3083тм-т.I-4 даны рекомендации по применению железобетонных опор в районах с загрязненной атмосферой и приведены габариты приближения соответствующих гирлянд.

§ 7. При нормированных ПУЭ-66 расстояниях по вертикали между тросом и проводом в середине пролета по условиям защиты от грозовых перенапряжений и при высоте тросостоек, принятой на промежуточных опорах в настоящем проекте, максимальное напряжение в тросе не превышает 40 кг/мм2 на опорах ПСБ-150-I, ПСБ-220-I 45 кг/мм2 на опорах ПУСБ 110-I и ПСБ-110-I.

Эти значения максимальных напряжений в тросе указаны в монтажных схемах опор и приняты в расчетах прочности тросостоек.

§ 8. Угол грозозащиты на опорах принят не более 30 градусов.

§ 9. Шифровка специальных железобетонных унифицированных опор выполнена по аналогии с цифровкой нормальных опор (проект инв.№ 3082 тм) с добавлением в буквенную часть цифра перед обозначением материала буквы С- специальная. Например, ПСБ 220-I обозначает промежуточная специальная железобетонная опора ВЛ 220кВ УСБ 110-3- угловая анкерная специальная железобетонная опора ВЛ 110 кВ.

Цифра после обозначения напряжения через тире соответствует порядковому номеру опоры данной серии, причем по аналогии с нормальными опорами, нечетные цифры указывают на одноцепные опоры, четные- на двухцепные.

Шифровка отправочных марок и отдельных элементов принята такой же, как и для нормальных опор. Новые марки отличаются только цифровой частью (порядковым номером).

Глава 2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ОПОР

§ 1. Разработанные в настоящем проекте специальные унифицированные опоры состоят из железобетонных предварительно напряженных центрифугированных стоек и стальных траверс и тросостоек или тросодержателей.

§ 2. В специальных опорах применяются 4 типа унифицированных железобетонных стоек двух типоразмеров, а именно:

СК-1, СК-2- конические, длиной 22,6 м с диаметрами 334/560мм. для всех промежуточных опор;

СЦ-1, СЦ-2 - цилиндрические длиной 22,2 м с диаметром 560 мм для анкерно-угловых опор ВЛ 110 кВ.

Примечание: Как конические, так и цилиндрические стойки отличаются друг от друга несущей способностью и закладными деталями.

Каждый тип стойки разработан в трех взаимозаменяемых вариантах армирования: стержневом, проволочном и прядевом.

Конические стойки выпускаются с завода вместе с подпятниками, выполненными в виде плоских железобетонных дисков, которые приваариваются на заводе к нижнему торцу готовой стойки через закладные детали с помощью 4-х коротышей. Цилиндрические стойки выпускаются с завода с подпятником П1-3 по чертежу № 1623тм-т5 лист 66.

§ 3. Промежуточные специальные опоры представляют собой свободностоящие конструкции.

Для напряжений 110-220 кВ разработаны две опоры: одна для ВЛ 110-150 кВ (шифр ПСБ 150-1) и одна для ВЛ 220 кВ (шифр ПСБ-220-1).

Расположение проводов и грозозащитных тросов на этих опорах позволяет их применять в районах с частой и интенсивной пляской

проводов.

В качестве промежуточно- угловой разработана конструкция одноцепной одностоечной опоры для ВЛ 110 кВ (шифр ПУСБ-110-1) с различным расположением одних и тех же траверс и тросостойки в зависимости от направления угла поворота ВЛ.

Траверсы и тросостойки располагаются в соответствии с монтажными схемами №№ 3083 тм-т.2-3 и 3083тм-т.2-4.

На монтажной схеме № 3083тм-т.2-3 показано расположение элементов опоры, соответствующее повороту ВЛ "влево" (в сторону расположения одной фазы), на монтажной схеме № 3083тм-т.2-4 дано расположение элементов при повороте ВЛ "вправо" (в сторону расположения двух фаз).

С целью обеспечения габаритов приближения токоведущих частей к поясам траверс на углах поворота ВЛ более 3° необходимо установить понижающие подвески (Б-50):

при угле поворота "влево"- на верхней и нижней длинной траверсах;

при угле поворота "вправо"- только на нижней короткой траверсе.

На углах поворота до 3° включительно все траверсы монтируются без понижающих подвесок.

Область применения промежуточно- угловой опоры и предельные углы поворота ВЛ даны на монтажных схемах и на черт.№№ 3083тм--т.1-1 и 3083тм-т.1-2 настоящего тома.

Все промежуточные и промежуточно- угловые опоры устанавливаются непосредственно в грунт, как правило, в сверленые котлованы диаметром 700 мм, глубиной 3,0 м и 3,3 м.

В зависимости от углов поворота ВЛ промежуточно- угловая опора может устанавливаться с оттяжкой или без нее.

Промежуточная повышенная опора ВЛ 110 кВ (шифр ПСБ 110-I) представляет собой одноцепную одностоечную опору.

Повышение точек крепления гирлянд на 4,0 метра, по сравнению с нормальными опорами ПБ 110-I, ПБ 110-3 и ПБ-110-5, осуществляется путем применения опоры ПСБ 110-I со стойкой длиной 26 м, типа СК-4. На опоре устанавливаются унифицированные траверсы Б-4 и Б-3 и тросостойка Б-35.

Как было сказано в § 4 гл.I настоящего тома, опора ПСБ 110-I предназначена для установки только на переходах через инженерные сооружения.

Для применения опоры ПСБ 110-I с габаритными пролетами,соответствующими повышенному расположению траверс, по условиям пляски проводов расстояние между траверсами принимается равным четырем метрам вместо трех, при этом высота опоры до нижних траверс составит I7,5 м. Соответствующие отверстия в стойке имеются. Однако, применение опоры с повышенными габаритными пролетами рекомендуются лишь в исключительных случаях при соответствующих технико- экономических обоснованиях.

Анкерно- угловые специальные опоры ВЛ 110кВ представляют собой одностоечные конструкции, удерживаемые в рабочем положении системой оттяжек.

Опора УСБ-110-I представляет собой повышенный вариант нормальной анкерно- угловой опоры УБ 110-I (проект № 3082тм). Увеличение высоты опоры достигается за счет установки стойки через металлический стакан на унифицированный подножник.

Опора УСБ 110-3- пониженный вариант нормальной опоры УБ-110-I. Уменьшение высоты расположения проводов и тросов на 4 метра осуществляется за счет снижения траверс.

Может быть достигнута и промежуточная высота анкерно-угловой опоры- пониженная на 2 метра. Соответствующие отверстия в стойке имеются.

Пониженная опора предназначена для прохождения одной линии под другой.

Концевая специальная опора КСБ 110-1- это одностоечная конструкция с системой из шести оттяжек (трех расщепленных). Высота до траверсы та же, что и в опоре УБ 110-1.

§ 4. Для закрепления стоек промежуточных опор в грунте в необходимых случаях используются железобетонные ригели. Для закрепления стоек промежуточно- угловых опор в случаях, когда опора устанавливается без оттяжки, независимо от грунта должен быть предусмотрен не менее, чем один ригель, устанавливаемый у поверхности грунта перпендикулярно к биссектрисе угла поворота.

Стойки промежуточных угловых и анкерно- угловых опор устанавливаются на специальные подпятники.

Оттяжки промежуточно- угловых и анкерно- угловых опор крепятся к У-образным болтам и анкерным плитам.

Анкерные плиты, анкерные У-образные болты, подпятники угловых опор, а также ригели выполняются по отдельному проекту.

§ 5. Материал стоек- центрифугированный железобетон. Бетон должен удовлетворять требованиям гл.СНиП I-В. 3-62,ГОСТ 7473-61 и ГОСТ 8424-72.

Марка бетона по прочности на сжатие 400 для стоек СК-1 и СК-2 (со стержневым армированием) и 500 для остальных стоек.

Марка бетона по морозостойкости не ниже Мрз 150, по водонепроницаемости В-6.

Подпятники выполняются из вибрированного бетона марки по прочности на сжатие 300, по морозостойкости Мрз 150, по водонепроницаемости В-4.

Для напрягаемой продольной арматуры стоек применяются:

- стержневая горячекатаная сталь периодического профиля класса А-IУ марки 20ХГ2Ц (ГОСТ 5058-65*, ГОСТ 5781-61);

При отсутствии стали класса А-IУ может быть применена сталь класса А-У марки 23х2Г2Т по ЧМТУ I-I77-67 (чертежи стоек см.проект № 5744тм-тI).

- высокопрочная арматурная проволока периодического профиля класса Вр-II по ГОСТ 8480-63;

-семипроволочные арматурные пряди класса П-7 по ЧМТУ/ЦНИИ ЧМ 426-6I диаметром I2 мм.

Спираль стоек выполняется из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I (ГОСТ 6727-53 *).

Остальная арматура стоек, а также арматура подпятников из стали класса А-I(ГОСТ 5781-8I , ГОСТ 380-7I*).

Закладные детали из стали марки ВМ Ст.3.

§ 6. Материал металлических траверс, тросостоек и закладных деталей железобетонных стоек- стали углеродистые Ст.3 по ГОСТ 380-7I* или ВI8 ГПС по ЧМТУ I-47-67

Категории сталей и требования к ним, а также материал и типы болтов следует принимать по листам:

"Указания о материалах и общие примечания"

№№ 3083 тм-т2 листы 8÷ I0

3083 тм-т3 листы 7÷ 9

Указания для температур ниже минус 40°С см. § II.

§ 7. Электроды для сварных швов типа Э 42А по ГОСТ 9467-60.

§ 8. Оттяжки выполняются из стальных канатов по ГОСТ 3063-66 и 3064-66.

§ 9. Изготовление железобетонных центрифугированных стоек должно производиться в строгом соответствии с ТП-I-68 x/, с учетом указаний § 5 настоящей главы в части назначения марок бетона по морозостойкости и водонепроницаемости.

Изготовление и упаковка стальных траверс, тросостоек и других металлических элементов производится в соответствии с техническими условиями ТУ-34-004-73 xx/, монтаж в соответствии с требованиями СНиП III-И.6-62.

§ 10. Отверстия в элементах для болтов нормальной точности выполняются в соответствии с ТУ-34-004-73 на I мм больше номинального диаметра болта.

§ 11. Металлоконструкции опор, предназначенных для установки в районах с расчетной температурой ниже минус 40 градусов, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СНиП II-В.3-72.

Применяемые марки низколегированной стали для металлоконструкций, марки электродов и марки стали для болтов опор, устанавливаемых в районах с температурой ниже минус 40 градусов, указываются в проектах соответствующих конкретных линий.

§ 12. На всех опорах крепление поддерживающих гирлянд изоляторов к траверсам и тросовых подвесок к тросостойкам на промежуточных и промежуточно- угловых опорах осуществляется при помощи стандартных узлов типа КТП, выпускаемых заводами треста Главэнергостроймеханизация и поставляемых в комплекте с поддерживающей гирляндой изоляторов или тросовой подвеской.

Крепление натяжных гирлянд на анкерно-угловых опорах ВЛ 110 кВ выполняется при помощи скоб СК-12, для чего в траверсах предусмотрены соответствующие отверстия.

---

x/ ТП-I-68- технологические правила изготовления предварительно напряженных железобетонных стволов для опор линий электропередачи методом центрифугирования,- утверждены Минэнерго.

xx / ТУ 34-004-73 - технические условия. Конструкции унифицированных стальных опор линий электропередачи (изготовление, приемка, поставка).

§ 13. Для ограничения крутящего момента, действующего на тросостойки, не предназначенные для плавки гололеда, при обрыве троса, кронштейны тросостоек имеют стопорные болты, которые срезаются при усилии 150-500 кг. Кронштейны в этом случае поворачиваются и обрывное усилие действует в плоскости рамы тросостойки, исключая крутящий момент.

§ 14. В целях удобства монтажа проводов и тросов в поясных уголках траверс, а также в элементах тросостоек предусматриваются отверстия, которые могут быть использованы для закрепления монтажных приспособлений.

§ 15. Заземление опор осуществляется через ненапряженные продольные стержни армокаркаса стоек. К этим стержням приваариваются закладные детали, через которые пропускаются сквозные специальные болты траверс и тросостоек. Внизу стоек на расстоянии 3,2- 3,5 м от комля, от стержней заземления имеются выходы на поверхность стойки закладных деталей Б 202, к которым приваривается контур заземления.

Заземление грозозащитных тросов на опорах осуществляется через зажим ЗПС-50 и ЗПС-70, для которых на тросостойках предусмотрены соответствующие отверстия.

§ 16. Металлические траверсы специальных промежуточных и промежуточно- угловых опор по вылетам и конструктивному исполнению аналогичны траверсам нормальных опор, только отдельные элементы их усилены.

При монтаже траверс и тросостоек на опорах наряду с монтажной схемой следует пользоваться сборочными чертежами траверс, тросостоек, оттяжек и т.д., которые представляют собой укрупненные узлы конструкций, где указано необходимое расположение элементов и монтажных болтов.

§ 17. Подъем монтеров- верхолазов на все железобетонные опоры до нижней траверсы осуществляется посредством специальных инвентарных устройств (монтажные лестницы, специальные когти и т.д.), утвержденных Минэнерго для этой цели. Выше нижней

траверсы на одностоечных опорах предусмотрены специальные лестницы.

§ 18. Для обеспечения плавки гололеда на грозозащитных тросах в проекте предусмотрены конструкции специальных тросостоек, которые могут устанавливаться вместо обычных тросостоек, не предназначенных для этой цели, на опорах ПБ 110-5, ПБ 150-1, ПСБ-150-1, ПБ 110-6, ПБ 150-2, ПБ 220-1 и ПБ 330-1.

Глава 3. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

§ 1. Для линий, проходящих в I-IУ районах по гололеду и в Ш районе по ветру при подвеске проводов и грозозащитных тросов марок, перечисленных в гл.I, § 2, выбор конструкций унифицированных опор производится непосредственно по обзорному листу, черт.№ 3083тм-т.I-I.

Величины расчетных пролетов при этом принимаются по монтажным схемам опор или по черт.№ 3083тм-т.I-2 настоящей записки.

§ 2. Габаритные пролеты $\ell_{габ}$, приведенные на монтажных схемах и на черт.№ 3083 тм-т.I-2, определены по "Систематическим расчетам сталеалюминиевых проводов", инв.№ 1950 тм, при максимальном скоростном напоре q''= 50 кг/м2 и округлены до значений кратных 5 м. При этом длины поддерживающих гирлянд принимались равными:

для ВЛ 110 кВ - 1,3 м;
для ВЛ 150 кВ - 1,7 м;
для ВЛ 220 кВ - 2,4 м.

При применении опор на конкретных линиях габаритные пролеты должны быть уточнены в соответствия с фактической длиной гирлянд.

§ 3. Весовые пролеты, как правило, принимались равными $\ell_{вес} = 1,25\,\ell_{габ}$.

§ 4. Ветровые пролеты $\ell_{ветр.}$ определены, исходя из прочности железобетонных стоек.

§ 5. Для промежуточно- угловых опор ветровые пролеты приняты равными габаритным при угле поворота ВЛ, равном нулю.

При принятых ветровых пролетах получены значения предельных углов поворота ВЛ, которые определились с одной стороны, прочностью железобетонных стоек, с другой- предельным

отклонением гирлянды, при котором обеспечиваются габариты приближения токоведущих частей к поясам траверс по атмосферным перенапряжениям.

При углах поворота ВЛ до 5 градусов гирлянда из 7 изоляторов при длине не более 1,3 м допускает крепление к внешним по отношению к углу поворота ВЛ траверсам без понижающей подвески.

При длине гирлянды более 1,3 м необходимо проверять габариты приближения из условия безопасности подъема на опору под напряжением, при всех углах поворота ВЛ.

§ 6. В зависимости от углов поворота ВЛ промежуточно- угловые опоры могут устанавливаться без оттяжки. В этом случае независимо от грунтов стойка опоры закрепляется с помощью врезки не менее, чем одного ригеля перпендикулярно биссектрисе угла поворота. Область применения промежуточно-угловых опор без оттяжки указана на монтажных схемах.

§ 7. При прохождении ВЛ в районах с загрязненной атмосферой следует пользоваться указаниями таблицы 2 на листе 6 чертежа № 3083тм-т.I-4. Как видно из таблицы 2, при установке железобетонных опор в районах с загрязненной атмосферой для ВЛ с данным напряжением следует принимать как правило опору с напряжением на I ступень выше, т.е. для ВЛ110 кВ применять опору 150 кВ, для ВЛ 150 кВ применять опору 220 кВ и для ВЛ 220 кВ применять опору 330 кВ.

На ВЛ 330 кВ в загрязненных районах применять соответствующую стальную опору.

Анкерные опоры УБ 110-I, УСБ 110-I и УСБ-110-3 допускают подвеску удлиненных поддерживающих гирлянд, указанных в таб.2 для ВЛ 110 кВ.

Концевая опора КСБ 110-I допускает установку в районах с загрязненной атмосферой только при подвеске крайних поддержи-

Вающих гирлянд к специальным консолям на нижней траверсе (черт.№ 3083тм-т.3-I5).

Количество изоляторов в поддерживающих гирлянлах для линий, проходящих в нормальных условиях, а также в районах с загрязненной атмосферой, характеризуемых удельной длиной пути утечки 2,25 см/кв и 3,0 см/кв для ВЛ II0-330 кВ дано в табл.I черт.№ 3083тм-т.I-4, лист 6.

В таб.2 того же чертежа указаны типы промежуточных опор, рекомендуемых к применению в районах с загрязненной атмосферой.

На черт.№ 3083тм-т.I-4, листы 7,I0, показаны приближения гирлянд в условиях загрязнения атмосферы.

§ 8. Закрепление опор в грунте производится по типовой работе инв.№ 5385тм.

Нагрузки для расчета закреплений опор в грунте приведены на черт.№ 3083тм-тI-3.

В Ы П И С К А

из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта

При разработке типового проекта "Унифицированные железобетонные специальные опоры ВЛ 110÷ 220 кВ" (корректировка 1974г.) инв.№ 3083тм-т2,т3 были просмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на I января 1973 г. и бюллетени "Открытия изобретения промышленные образцы, товарные знаки" с I января 1973 г. по 30 октября 1974 г. по классам: E04C 3/30, 3/34, 5/00; E04h 12/00; H01 в 17/00; H01t ; H0 2g 7/00 ,

б) Болгария- библиографический сборник действующих патентов по состоянию на I июня 1965 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968÷ 1972 г.г. и бюллетени с № I по № 5 за 1973 г. , классы те же, что по СССР;

в) Венгрия- библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1968 г., 1968÷ 1972 г.г. и бюллетени с № I по № 12 за 1973 г., классы те же, что по СССР;

г) ГДР - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966÷ 1972 г.г. и бюллетени с № I по № 24 за 1973 г. классы те же, что по СССР.

д) Польша- библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968÷ 1972 г.г. и бюллетени с № I по № 6 за 1973 г., классы те же, что по СССР;

е) Румыния- библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968÷ 1972 г.г. и бюллетени с № I по

№ I2 за I973 г., классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия- библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января I966 г. и библиографические патентные бюллетени за I966 г., I968 г., I969 г. I97I÷ I972 г.г. и бюллетени с № I по № I2 за I973 г., классы те же, что по СССР;

з) Югославия- библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января I966 г. и библиографические патентные бюллетени за I966 г., I968÷ I972 г.г. и бюллетени с № I по № 6 за I973 г., классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам ОЗО института "Энергосетьпроект" и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации.

Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с I962 г. по I4 ноября I974 г.

В работе использованных авторских свидетельств или патентов не имеется.

В процессе разработки проекта поданных заявок на предполагаемые изобретения не имеется.

Общие выводы: типовой проект "Унифицированные железобетонные специальные опоры ВЛ IIO-220 кВ (корректировка I974 г.) инв.№ 3083тм-т2,т3 обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил
ст.инженер /КАШЛЕВСКАЯ/

I4 ноября I974 г.

В Ы П И С К А

из патентного формуляра инв.№ 3083тм-т7 Типового проекта "Унифицированные железобетонные специальные опоры ВЛ 110-220 кВ (корректировка 1974 г.)
инв.№-3083тм

Данный проект обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой.

Комплектующих изделий не обладающих патентной чистотой не имеется.

В связи с разработкой данного проекта, поданных заявок на изобретения, или полученных авторских свидетельств не имеется.

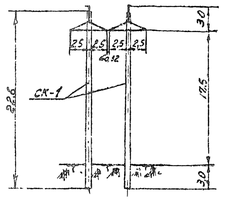
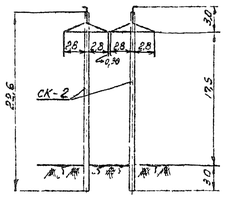
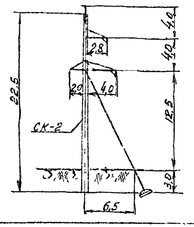
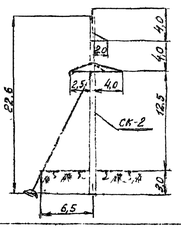
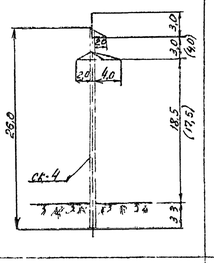
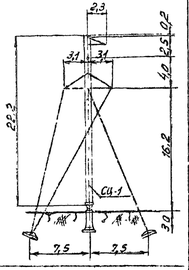
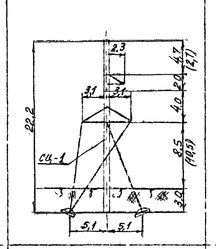
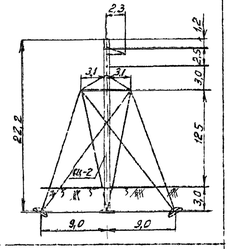
Патентный формуляр составлен 14 ноября 1974 г.

Проверка патентной чистоты проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в социалистических странах.

Выписку составил
ст.инженер /КАПЛЕВСКАЯ/

14 ноября 1974 г.

Обзорный лист
унифицированных железобетонных специальных опор ВЛ 110 150 и 220 кв.

Напряжение ВЛ (кв)	110 / 150	220	110					
Цепность	Одноцепные							
Тип опоры	Промежуточные		Промежуточно - угловые		Промежуточная	Анкерно - угловые		
Район по гололеду	I		II	III	IV			
Марки проводов	АС-95; АС-150; АСО-240	АСО-300; АСО-400	АС-95		АС-150	АСО-240		
Марка грозозащитного троса	С-50	С-70	С-50					
Эскиз								
Шифр опоры	ПСБ 150-1	ПСБ 220-1	ПУСБ 110-1		ПСБ 110-1	УСБ 110-1	УСБ 110-3	КСБ 110-1
Угол поворота ВЛ	0°	0°	0° ÷ 8°		0°	0° ÷ 60°	0° ÷ 60°	0° ÷ 60°
Назначение	для районов с частой и интенсивной пляской		для поворота ВЛ „влево"	для поворота ВЛ „вправо"	повышенные		пониженная	концевая
№ чертежа монтажной схемы	3083 тм-т2-1	3083 тм-т2-2	3083 тм-т2-3	3083 тм-т2-4	3083 тм-т2-27	3083 тм-т3-1	3083 тм-т3-2	3083 тм-т3-3
Объем железобетона [м³]	3,34	3,62	1,81	1,81	2,52	2,1	2,1	2,1
Вес металлоконструкций [т]	0,36	0,43	0,41	0,4	0,3	1,79	1,52	

Примечание: 1. Все опоры устанавливаются в районах по ветру до III включительно (q_0 = 50 кг/м²)
2. Размеры, указанные в скобках, принимаются при соответствующих обоснованиях (см. §3. гл2. „Пояснительной записки")

3083 тм-т1-1 | Д. и. 4.4

ЭСП	Обзорный лист унифицированных железобетонных специальных опор ВЛ 110 ÷ 220 кв.	№ 3083 тм-т1-1	лист
		литера	

Таблица расчетных пролетов для опор ВЛ 110÷220 кв

Тип опоры	Напряжение ВЛ, кв	Шифры опор	Пролеты	Марки проводов																															
				АС-70				АС-95				АС-120				АС-150				АС-185				АСО-240				АСО-300				АСО-400			
				Районы по гололеду																															
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Промежуточные	110/150	ПСБ 150-1	ℓ габ.	330/—	260/—	210/—	175/—	345/—	285/—	235/—	195/—	370/350	320/305	265/255	230/215	370/350	340/325	285/275	245/235	370/350	355/335	300/285	260/250	365/345	355/340	310/295	275/260	—	—	—	—	—	—	—	—
			ℓ ветр.	460*/—	365*/—	295*/—	245*/—	485*/—	400*/—	330*/—	270*/—	515*/490*	445*/425*	370*/355*	300	465	465/455*	355	285	415	415	345	270	400	400	330	265	—	—	—	—	—	—	—	—
			ℓ вес	410/—	325/—	260/—	220/—	430/—	355/—	295/—	245/—	460/435	400/380	330/320	290/270	460/435	425/405	355/345	305/295	460/435	445/420	375/355	325/310	455/430	445/425	385/370	340/325	—	—	—	—	—	—	—	—
	220	ПСБ 220-1	ℓ габ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	320	320	285	255	320	320	305	275
			ℓ ветр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	425	425	375	295	370	370	345	275
			ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	400	355	320	400	400	380	345
Промежуточно-угловые	110	ПУСБ 110-1	ℓ габ.	230	180	145	120	230	200	160	140	240	225	185	160	240	235	200	175	240	240	210	185	235	235	215	195	—	—	—	—	—	—	—	—
			ℓ ветр.	230	180	145	120	230	200	160	140	240	225	185	160	240	235	200	175	240	240	210	185	235	235	215	195	—	—	—	—	—	—	—	—
			ℓ вес	290	225	180	150	290	250	200	175	300	280	230	200	300	295	250	220	300	300	260	230	290	300	270	245	—	—	—	—	—	—	—	—
			Угол поворота ВЛ для опоры с оттяжкой	8°																							6°	—				—			
			Угол поворота ВЛ для опоры без оттяжки	5°								4°		3°	2°	4°		2°	1°	3°		1°	—	2°		—		—				—			

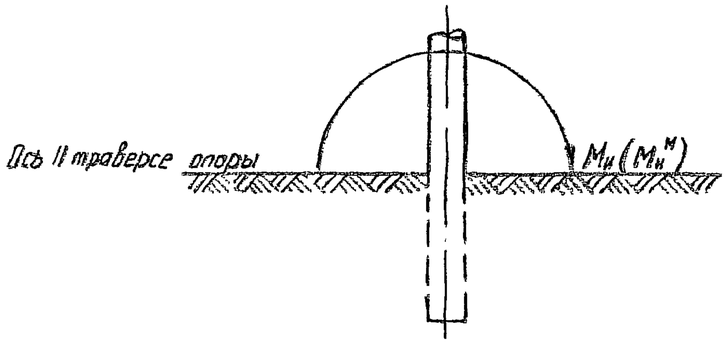
Примечание. Ветровые пролеты, отмеченные *, ограничены величиной 1,4 ℓ габ.

3083 тм/1 л. 25

ЭСП	Таблица расчетных пролетов	№ 3083 тм 1-2	Лист
		Литера	

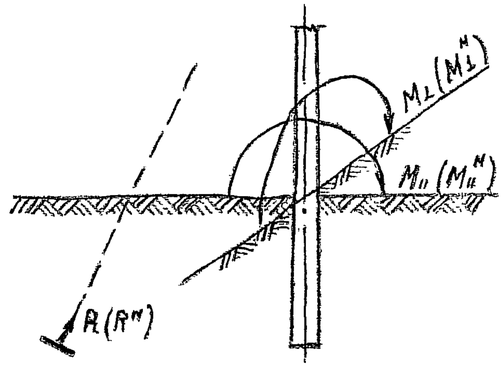
Нагрузки для расчета закреплений в грунте опор:

Двухстоечных промежуточных ВЛ 110–220 кВ



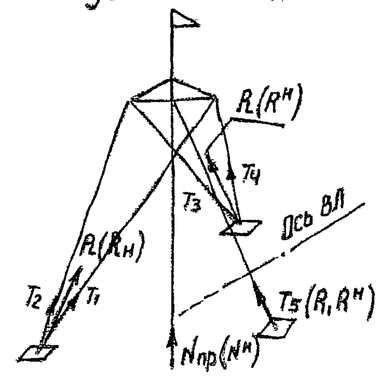
К табл. 1

Промежуточно-угловой ВЛ 110 кВ



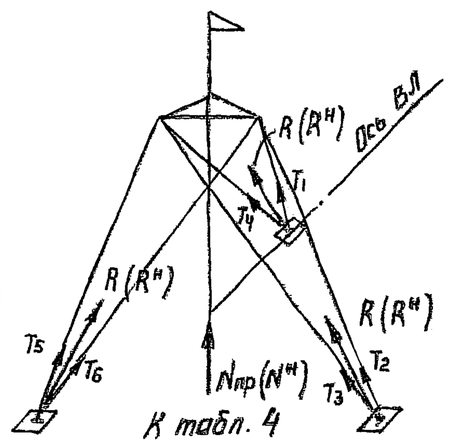
К табл. 2

Специальных анкерно-угловых ВЛ 110 кВ



К табл. 3

Концевой ВЛ 110кВ



К табл. 4

Таблица № 1

Режим		Нормальный режим					
Тип опоры	Тип стойки	Марка провода					
		АС-95		АСО-240		АСО-400	
		M_{II}	M_{II}^{H}	M_{II}	M_{II}^{H}	M_{II}	M_{II}^{H}
ПСБ 150-1	СК-1	25,2	21,0	28,9	24,1	—	—
	СК-1п СК-1пр	21,6	18,0	24,8	20,7	—	—
ПСБ 220-1	СК-2	—	—	—	—	34,62	28,9
	СК-2п СК-2пр	—	—	—	—	28,7	23,9

Таблица № 2

Шифр опоры	Марка провода		α_{max}	Нормальный режим						Аварийн. режим	
				M_{II}	M_{II}^{H}	R	R^{H}	N^{H}	$N_{пр}$	$M_{\perp}$	$M_{\perp}^{H}$
ПУСБ 110-1	АС-95	без оттяжки	5° Т-IV р.г.	34,6	28,9	—	—	—	—	10,0	8,9
	АСО-240		2° Т-II р.г.	34,6	28,9	—	—	—	—	12,2	11,7
			0° III-IV р.г.	34,6	28,9	—	—	—	—	13,9	12,4
	АС-95	с оттяжкой	8° Т-IV р.г.	—	—	7,9	6,6	10,2	9,5	10,0	8,9
	АСО-240		8° Т-III р.г.	—	—	7,9	6,6	10,7	10,0	13,8	12,3
			6° II р.г.	—	—	7,9	6,6	10,7	10,0	13,9	12,4

Таблица № 3

Тип опоры	Марка провода	α	Нормальный режим					Аварийный режим				
			R	R^{H}	T_{max}	N^{H}	$N_{пр}$	R	R^{H}	T_{max}	N^{H}	$N_{пр}$
УСБ 110-1, УСБ 110-3, УСБ 110-5	АС-95	0°	8,7	7,2	8,1	32,1	37,4	10,1	8,4	10,1	27,7	33,2
		30°	14,2	11,8	8,4	36,5	42,7	12,77	10,6	7,3	31,1	37,3
		60°	19,2	16,0	11,9	40,5	47,6	16,5	13,7	8,9	34,2	41,1
	АСО-240	0°	8,6	7,2	8,6	30,5	35,8	11,8	9,7	11,1	25,7	32,1
		30°	18,5	15,4	10,9	39,1	46,1	15,8	13,1	8,4	28,9	34,7
		60°	31,6	26,3	18,7	55,3	65,6	18,4	15,3	10,4	32,6	39,1

Таблица 4

Шифр опоры	Марка провода	α	Нормальный режим					Аварийный режим				
			R	R^{H}	T_{max}	N^{H}	$N_{пр}$	R	R^{H}	T_{max}	N^{H}	$N_{пр}$
КСБ 110-1	АС-95	0°	19,8	16,5	10,1	27,4	28,1	11,6	9,6	6,5	19,3	23,1
		30°	21,72	18,1	11,4	32,1	33,9	11,2	9,3	6,5	18,9	22,7
		60°	22,2	18,5	12,0	35,4	38,4	11,1	9,1	6,2	20,0	24,0
	АС-240 (АС-150)	0°	35,9	29,9	18,3	39,8	37,1	24,1	20,1	14,6	27,1	32,6
		30°	39,6	33,0	20,7	49,0	48,5	24,5	20,4	15,1	29,3	35,2
		60°	42,3	35,3	22,5	56,8	58,8	25,3	21,1	15,7	33,9	40,7

Примечание

1. На настоящем листе приведены нагрузки на закрепления
изгибающие моменты $M_{II}, M_{II}^{H}, M_{\perp}, M_{\perp}^{H}$ – в тсм
вырывающие нагрузки R, R^{H}, T_{max} – в тс,
сжимающие нагрузки $N_{пр}, N^{H}$ – в тс

Чертежу присвоена литера „а", в связи с корректировкой нагрузок

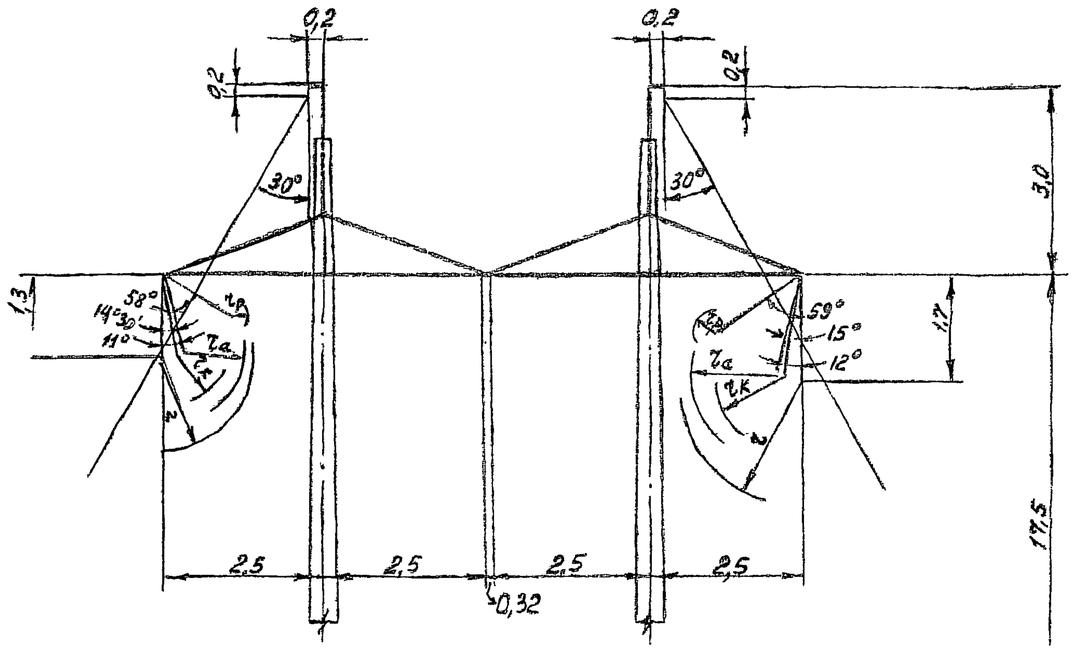
Гл. инженер проекта /Соколов/

29/XI-74 г.

ЭСП	Нагрузки для расчета закреплений специальных опор в грунте	№ 3083 тм-I-3	Лист
		Литера а	

3083 тм/11 л 26

ПСБ 150-1



ПСБ 220-1

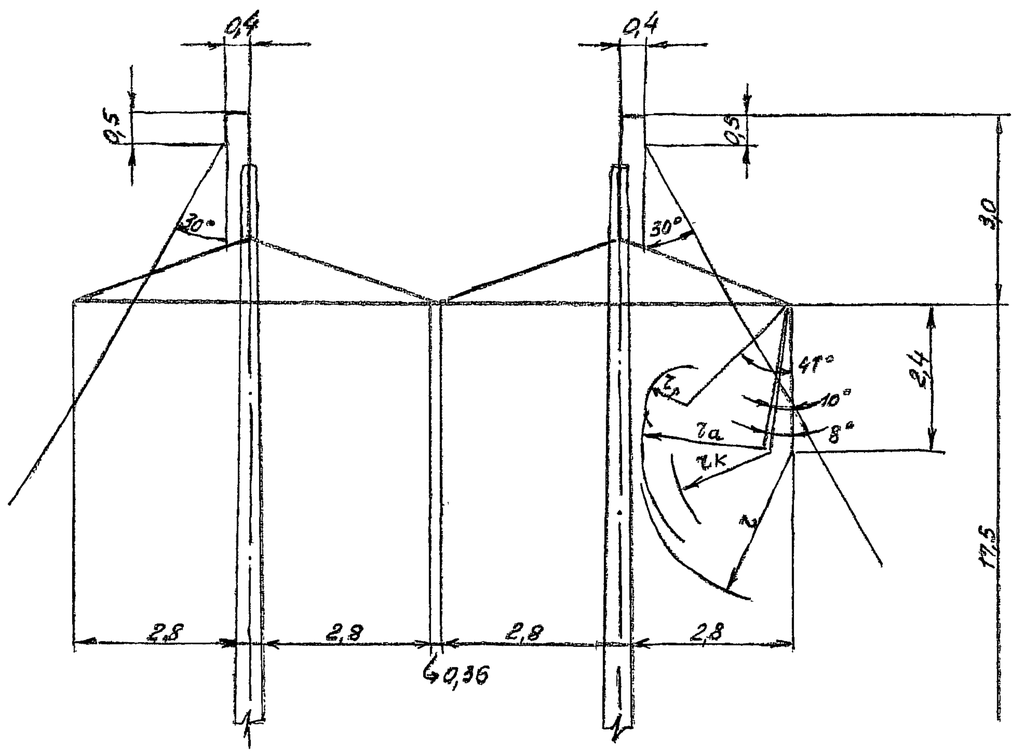


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд.

Марка провода	№№ п/п.	Наименование	Обозначение	$q_0^н = 50$ кг/м.²		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_a = 6{,}25$ кг/м²	$q_к = 5$ кг/м²	$q_р = 50$ кг/м²
АС-70 / АС-120	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = \frac{330\ м.}{370\ м.}$	$P_п$	28 / 42	22 / 34	176 / 264
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	36 / 43		
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0{,}75 \cdot l_{ветр} = \frac{238\ м.}{273\ м}$	$G_п$	91 / 137		
	4	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0{,}5\,Q}$	α	14°30' / 15°	11° / 12°	58° / 59°
АСО-300	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр.} = l_г = 320$ м.	$P_п$	52	41	323
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	69		
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0{,}75\, l_{ветр} = 240$ м.	$G_п$	264		
	4	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0{,}5\,Q}$	α	10°	8°	47°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ $\frac{110}{150}$ кв, 220 кв.

$r_р = \frac{25}{35}$ см — по наибольшему рабочему напряжению при $q_р = 50$ кг/м.²
$r_к = \frac{80}{110}$ см — по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 5$ кг/м.²
$r_а = \frac{100}{140}$ см — по атмосферным перенапряжениям при $q_а = 6{,}25$ кг/м.²
$r = \frac{150}{200}$ см — ремонт под напряжением

$r_р = 55$ см — по наибольшему рабочему напряжению при $q_р = 50$ кг/м.²
$r_к = 160$ см — по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 5$ кг/м.²
$r_а = 200$ см — по атмосферным перенапряжениям при $q_а = 6{,}25$ кг/м.²
$r = 250$ см — ремонт под напряжением.

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПСБ 150-1, ПСБ 220-1	N3083ТМ-Т1-4	лист 1 / 11
		литера	

3083тм/1 л 24

ПУСБ 110-1

(для поворота вл „влево")

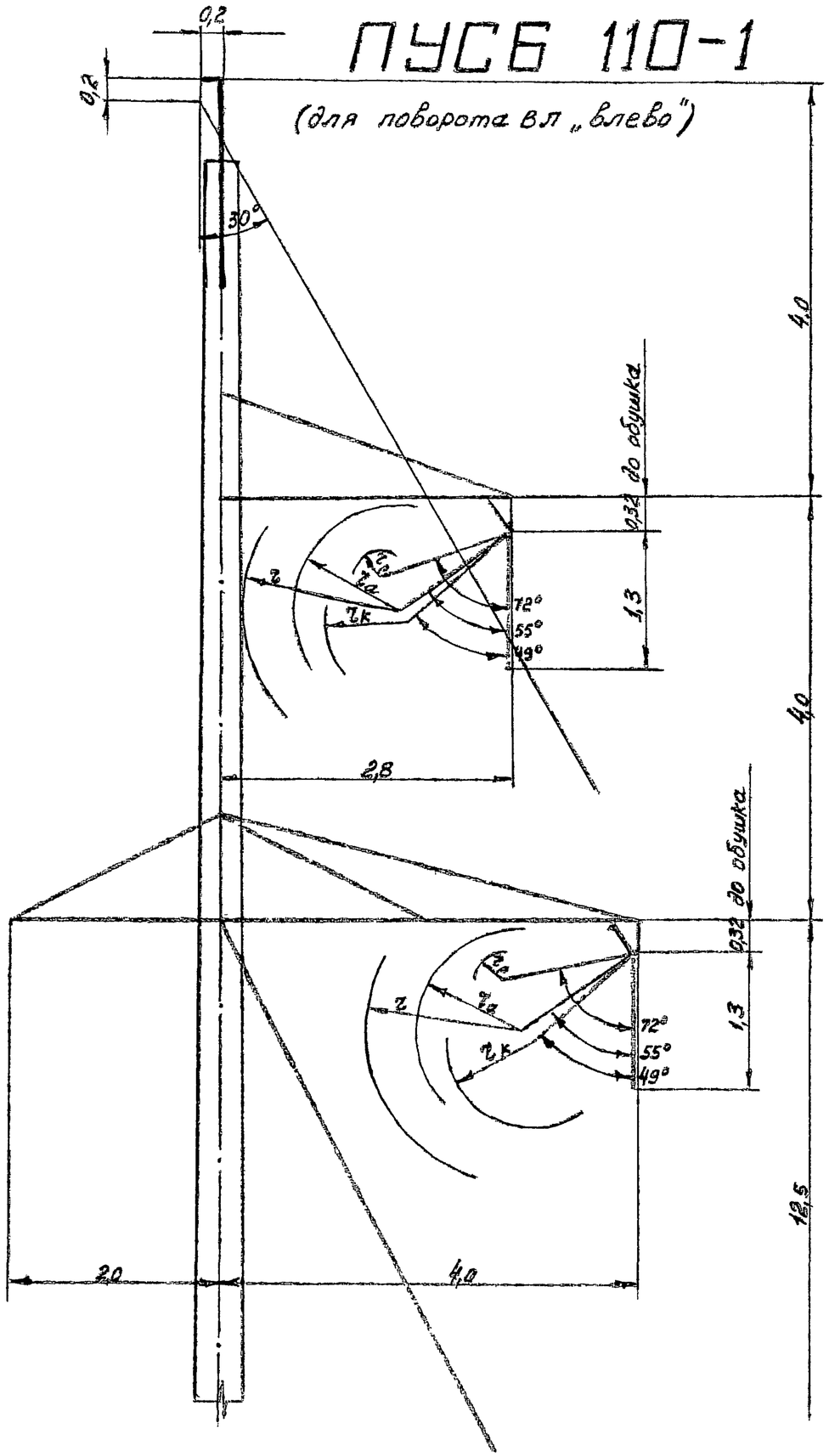


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов, и углы отклонения гирлянд.

Марка провода	№№ п/п.	Наименование	Обозначение	$q_o^н = 50$ кг/м.²		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_{pa} = 6,25$ кг/м.²	$q_к = 5$ кг/м.²	$q_p = 50$ кг/м.²
АС-185	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = 240$ м.	$P_п$	224	180	499
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	37		
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0,75\, l_{ветр} = 180$ м.	$G_п$	139		
	4	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0,5\,Q}$	α	55°	49°	72°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110 кв.

$r_p = 25$ см – по наибольшему рабочему напряжению при $q_p = 50$ кг/м²

$r_к = 80$ см – по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 5$ кг/м²

$r_a = 100$ см. – по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6,25$ кг/м²

$r = 150$ см – ремонт под напряжением.

Примечания:

1. Отклонения гирлянд для проверки воздушных изоляционных расстояний подсчитаны при угле поворота вл 8°.

2. Отклонение гирлянды для проверки грозозащиты на опоре определено для условий.
$q = 0$, $c = 0$, $t = +15°$, $\alpha_{вл} = 0°$.

3083 тм/1 л. 28

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 110-1 (для поворота вл „влево")	№3083тм-т1-4 литера	лист 2	11

ПУСБ 110-1

(для поворота вл „вправо")

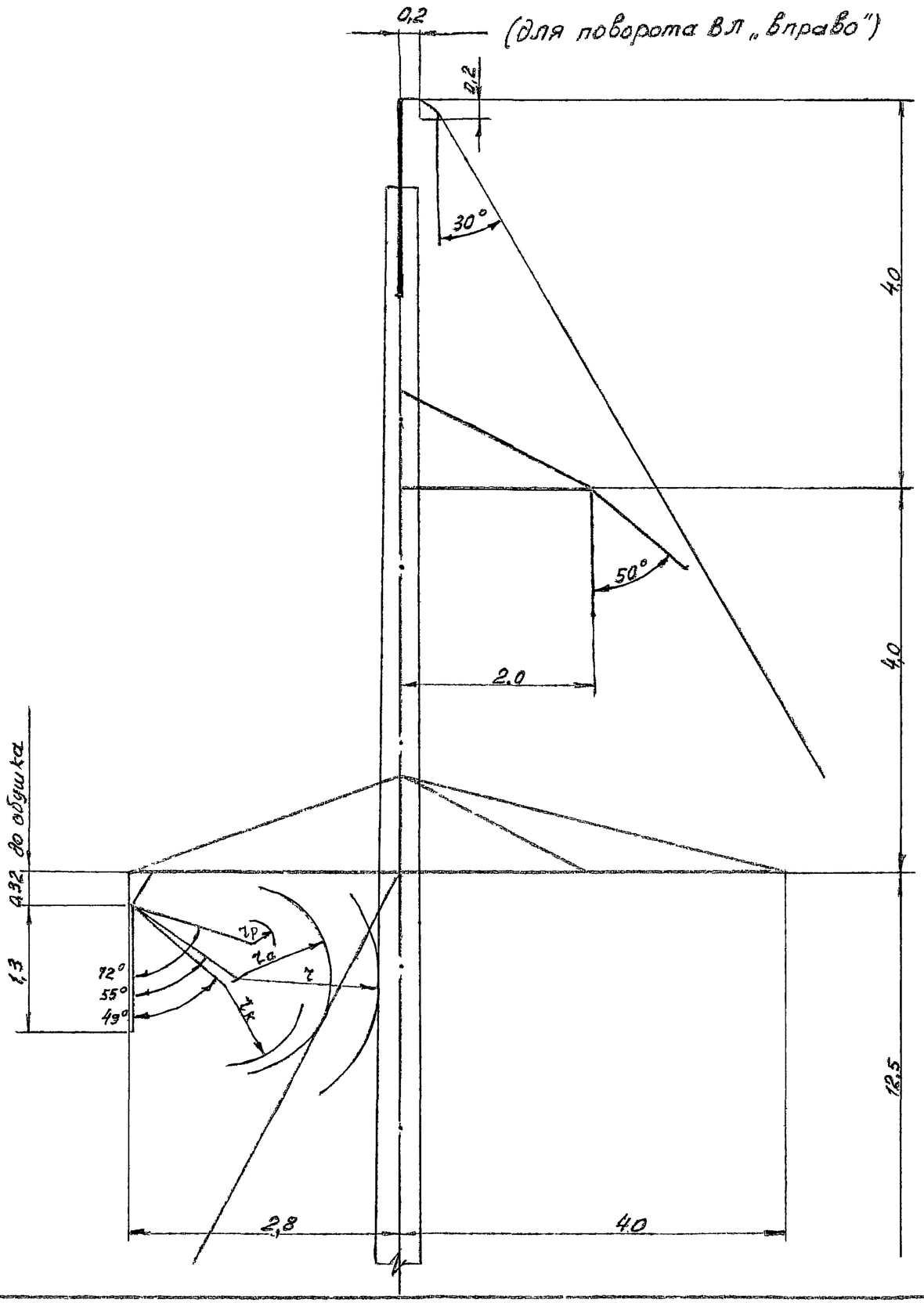


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов, и углы отклонения гирлянд

Марка провода	№№ п/п.	Наименование	Обозначение	$q_в^н = 50$ кг/м.²		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_а = 6{,}25$ кг/м.²	$q_к = 5$ кг/м.²	$q_р = 50$ кг/м.²
АС-185	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = 240$ м.	$P_п$	224	180	499
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	37		
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0{,}75\, l_{ветр.} = 180$ м.	$G_п$	139		
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0{,}5Q}$	α	55°	49°	72°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для вл 110 кв.

$r_р = 25$ см – по наибольшему рабочему напряжению при $q_р = 50$ кг/м.²

$r_к = 80$ см. – по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 5$ кг/м.²

$r_а = 100$ см. – по атмосферным перенапряжениям при $q_а = 6{,}25$ кг/м.²

$r = 150$ см. – ремонт под напряжением

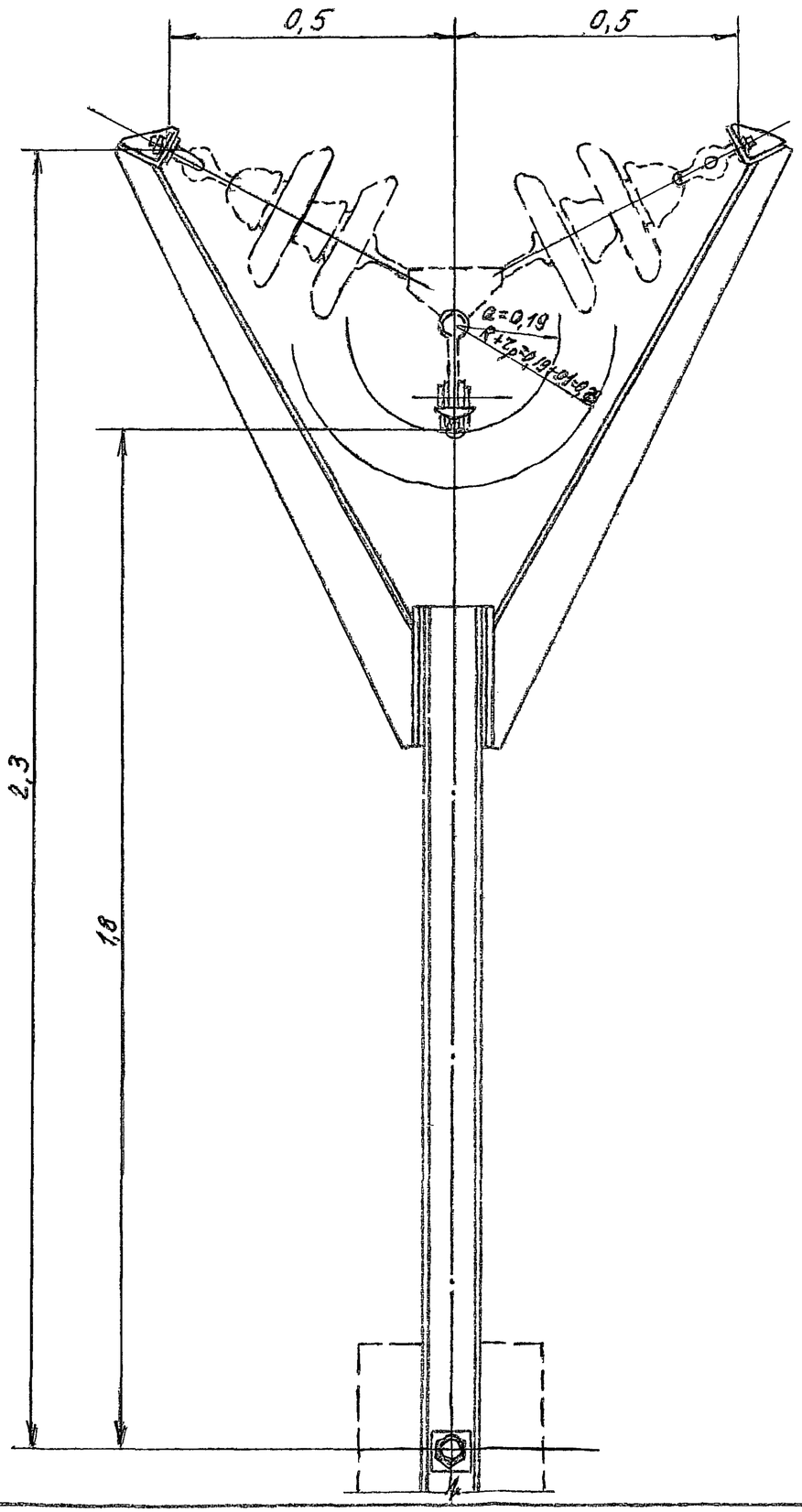
Примечания:

1. Отклонения гирлянд для проверки воздушных изоляционных расстояний подсчитаны при угле поворота вл 8°.

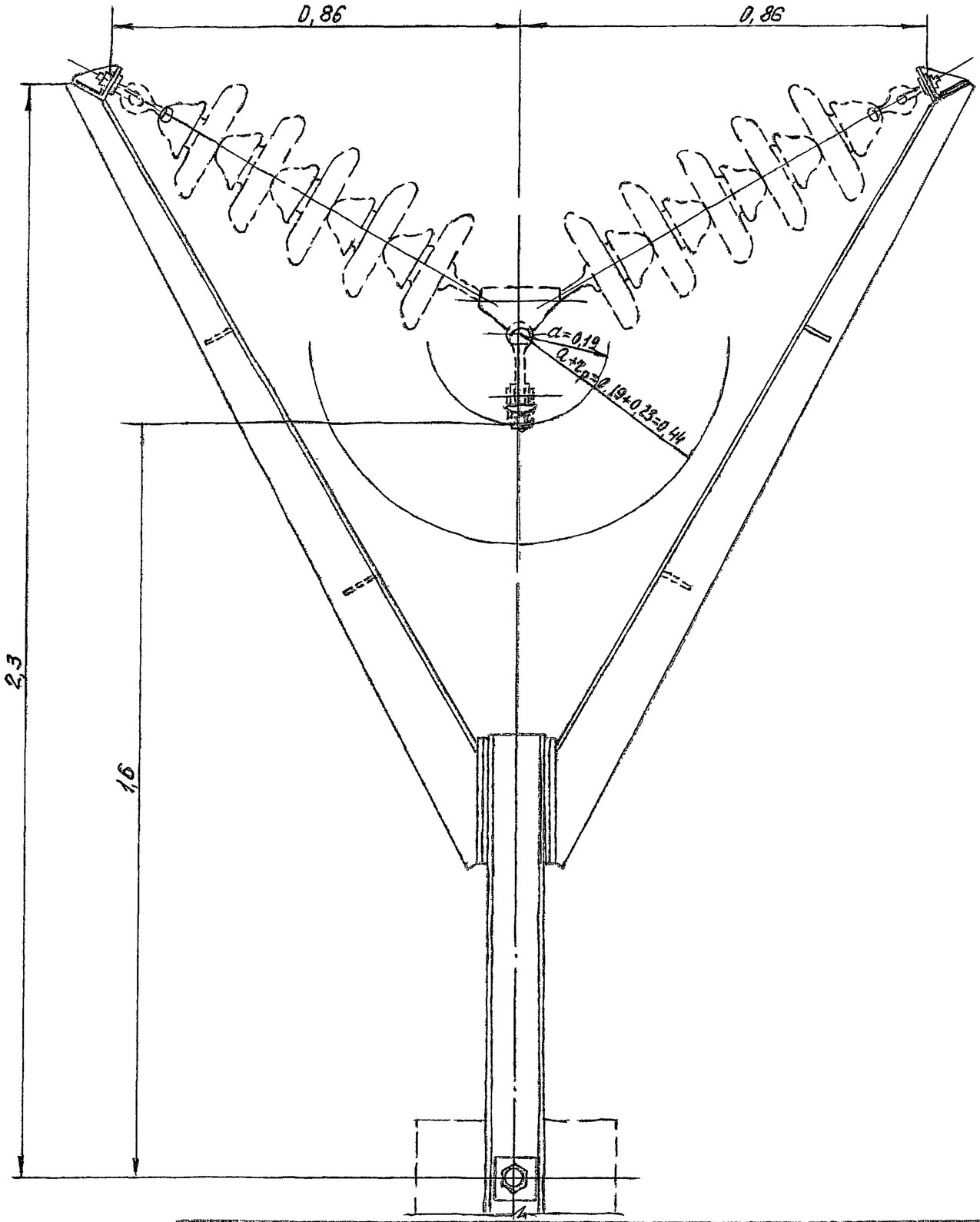
2. Отклонение гирлянды для проверки грозозащиты на опоре определено для условий:
$q = 0$, $c = 0$, $t = +15°$, $\alpha_{вл} = 8°$

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 110-1 (для поворота вл вправо)	N3083ТМ-Т1-4	лист	
		литера	3	11

Марки Б38, Б39



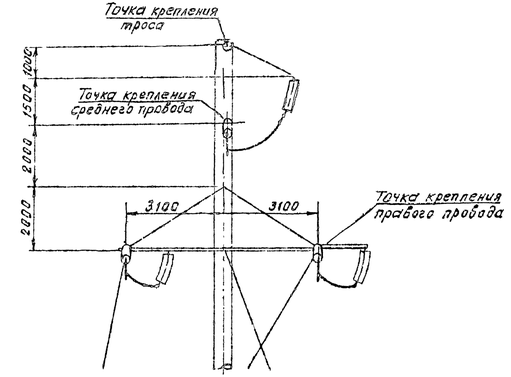
Марка Б40

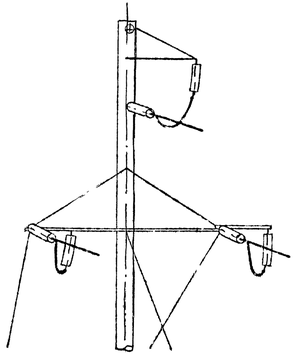


3083тм/1 л.30

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к элементам тросостоек для плавки гололеда.	N3083тм-т1-4		Лист	
		литера		4	11

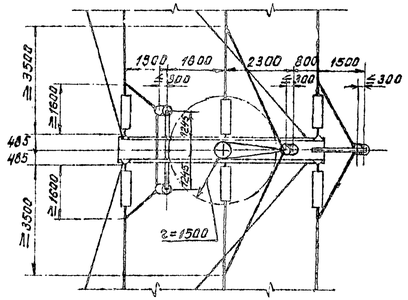
Опоры УБ110-1, УСБ110-1 (УСБ110-3)



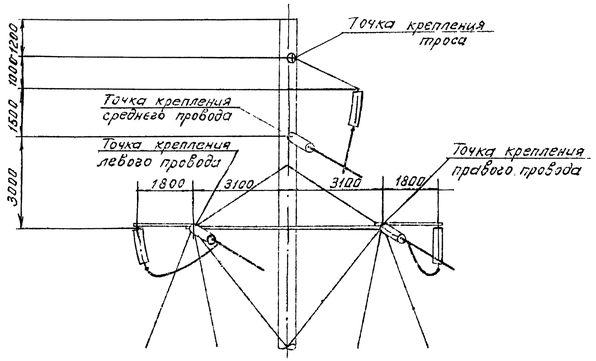


ПЛАН

$\alpha_{вл} = 0°-40°$

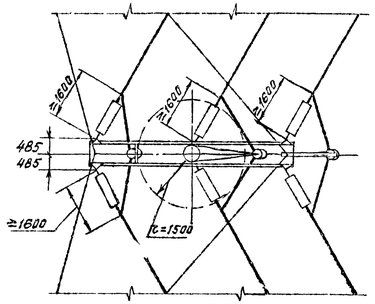


Опора КСБ110-1



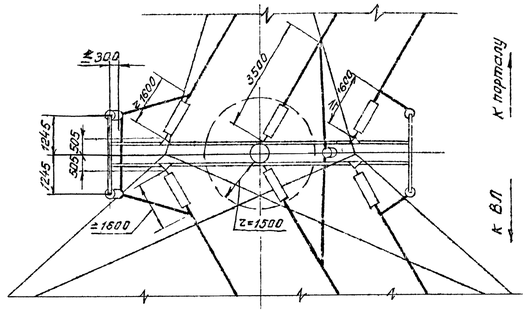
ПЛАН

$\alpha_{вл} = 40°-60°$



ПЛАН

$\alpha = 0°-60°$



Примечания.

1. На опорах УБ110-1, УСБ110-1, УСБ110-3 при углах поворота ВЛ от 0° до 40° левая петля поддерживается двумя подвесными гирляндами, при углах от 40° до 60° – одной гирляндой, при этом на опорах выдерживаются условия, указанные в примечании „4" монтажных схем (черт. N 3082тм-т4-1, N 3083тм-т3-1, N 3083тм-т3-2.)

2. Для обеспечения нормируемых воздушных промежутков длины петель определяются в процессе монтажа так, чтобы точки крепления петель к проводам находились на расстояниях не менее указанных на настоящем чертеже, а отклонения от вертикали гирлянд поддерживающих петли были бы не более 300 мм.

3. На опоре КСБ110-1 петли крайних фаз поддерживаются двумя подвесными гирляндами, при этом на опоре выдержаны условия, указанные в примечании 2 настоящего чертежа.

4. Габариты приближения для опор, устанавливаемых в районах с загрязненной атмосферой см. черт. N 3083тм-т1-4, лист 9.

3083тм/1 л. 31

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей для опор УБ110-1, УСБ-110-1 (УСБ110-3), КСБ-110-1	N 3083тм-т1-4	Лист	
		Литера	5	11

Таблица 1

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

Напряжение ВЛ кВ	Удельная длина пути утечки см/кВ	Тип изоляторов ПС6-А (ЛС6, ПС-4,5) кол-во	длина [м]	вес [кг]	ПФ6-В (ПФЕ-4,5) кол-во	длина [м]	вес [кг]
110	1,3	8	1,36	35	7	1,3	40
	2,25	12	1,88	52	10	1,72	56
	3,0	16	2,4	68	13	2,14	72
150	1,3	10	1,62	43	9	1,59	52
	2,25	16	2,4	68	14	2,28	77
	3,0	21	3,05	87	18	2,84	98
220	1,3	14	2,4	70	13	2,4	81
	2,25	23	3,6	110	20	3,4	118
	3,0	31	4,7	140	25	4,3	150
330	1,3	20	3,5	123	18	3,2*	134
	2,25	33	5,3	176	28	4,7	187
	3,0	—	—	221	36	5,1*	230

Таблица 2

Типы промежуточных железобетонных опор, рекомендуемых к применению в районах с загрязнённой атмосферой при подвеске гирлянд из изоляторов разных типов.

Напряжение ВЛ кВ	Опоры одноцепные	двухцепные	Удельная длина пути утечки см/кВ 2,25	3,0	Примечания
110	ПБ 150-1	ПБ 150-2	○ ●	○ ●	
	ПСБ 150-1		○ ●	○ ●	
150	ПБ 220-1	—	○ ●	— ●	
220	ПБ 330-1	—	○ ●	○ ●	

Условные обозначения: ○ — гирлянды из изоляторов типа ПС6-А

● — гирлянды из изоляторов типа ПФ6-В

Примечание: Количество изоляторов в гирляндах определено исходя из длины пути утечки 25,5 см для изоляторов ПС6-А и 31 см. для изоляторов ПФ6-В с добавлением одного запасного изолятора.

* Специальные гирлянды.

Эс 3388тм/1 л 32

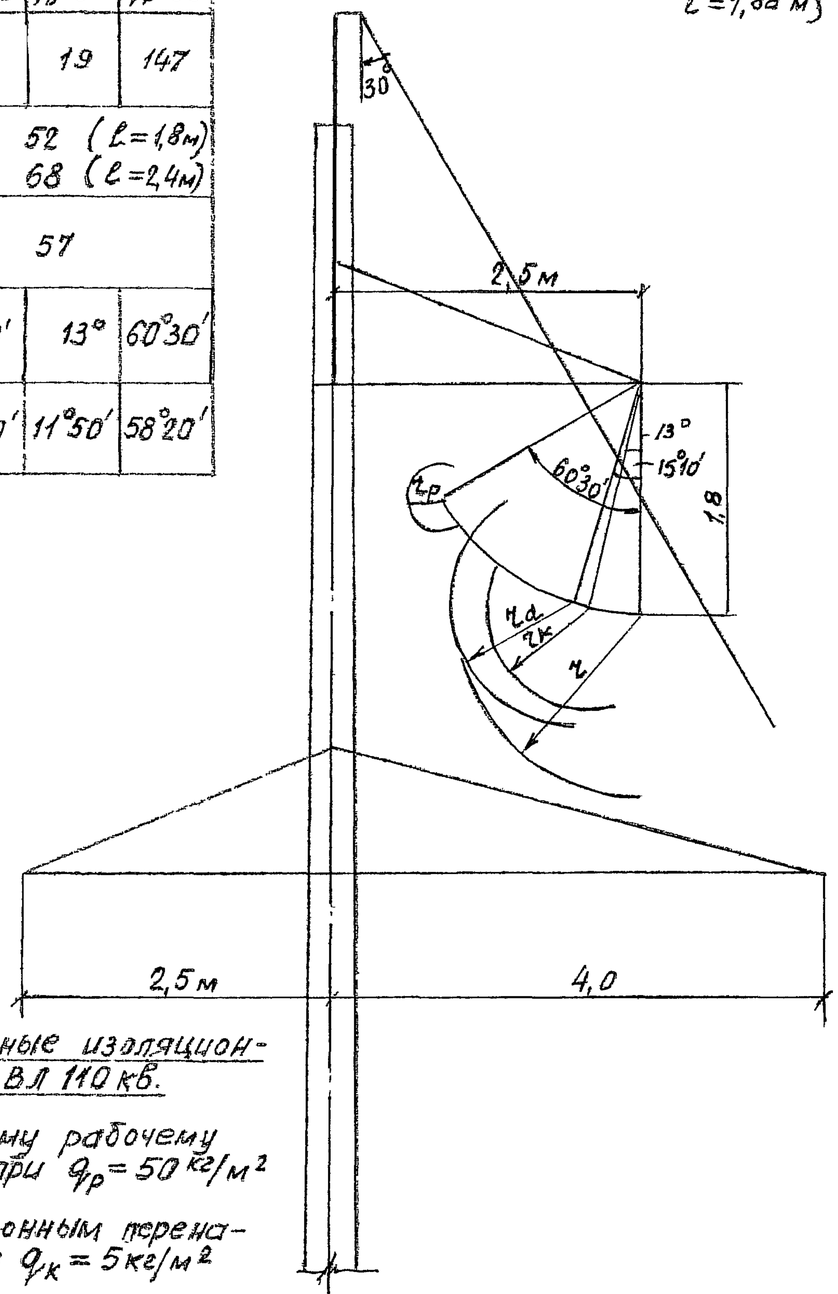
ЭСП	Таблица гирлянд и типы опор для районов с загрязненной атмосферой.	№3088тм-ТЛ-4	лист 6 / 11
		литера	

Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ 150-1 при установке её в районах с загрязненной атмосферой на ВЛ 110 кв

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

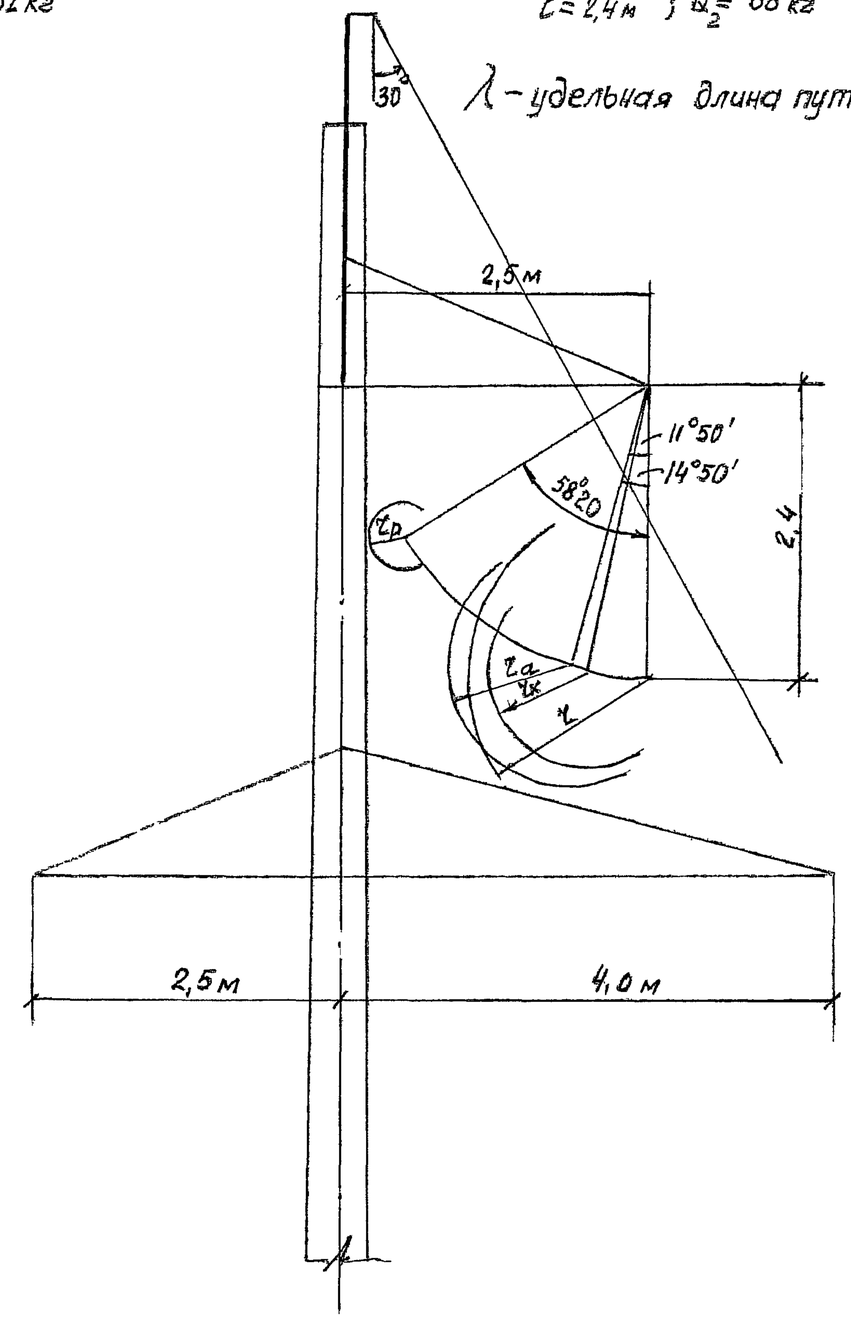
Марка провода	Наименован.	Обознач.	$q_o^н = 50$ кг/м² Нагрузки при ветре без гололеда		
			$q_a = 6,25$	$q_в = 5$	$q_р = 50$
АС-70	Давл. ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = 275$ м	$P_п$	24	19	147
	Вес гирлянды изоляторов	Q_1	52 ($l = 1,8$ м)		
		Q_2	68 ($l = 2,4$ м)		
	Вес пролета провода $l_{вес} = 0,75\, l_г = 206$ м	$G_п$	57		
	Угол откл. $tg\,\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0,5 Q_1}$	α	16°10'	13°	60°30'
	$tg\,\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0,5 Q_2}$	α	14°50'	11°50'	58°20'

I) Изоляторы 12×ПС6-А (АС-6; ПС-4,5) или 10×ПФ6-В (ПФЕ-4,5) при $\lambda = 2,25$ см/кв; $l = 1,88$ м; $Q_1 = 52$ кг



II) Изоляторы 16×ПСБ-А (ПС-6; ПС-4,5) или 13×ПФ6-В (ПФЕ-4,5) при $\lambda = 3,0$ см/кв, где $l = 2,4$ м; $Q_2 = 68$ кг

λ – удельная длина пути утечки



Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110 кв.

$r_р = 25$ см – по наибольшему рабочему напряжению при $q_р = 50$ кг/м²

$r_к = 80$ см – по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 5$ кг/м²

$r_а = 100$ см – по атмосфер перенапр при $q_а = 6,25$ кг/м²

$r = 150$ см – ремонт под напряжением.

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ 150-1 на ВЛ 110 кв в загрязненных районах на $\lambda = 2,25$ см/кв, $\lambda = 3,0$ см/кв	N 3083тм-Т1-4	Лист	
		литера	7	11

3083тм-Т1 л. 35

Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ220-1 при установке ее на ВЛ 150 кв в районах с загрязненной атмосферой.

Изоляторы:

1) 16×ПСБ-А (АС-6; ПС-4,5) e=2,4м; Q = 68 кг
2) 14×ПФБ-В (ПФЕ-4,5) e=2,28м, Q=77 кг

} при λ=2,25 см/кв

3) 18×ПФБ-В (ПФЕ-4,5) e=2,84м; Q=98 кг } при λ=3,0 см/кв, где

λ – удельная длина пути утечки

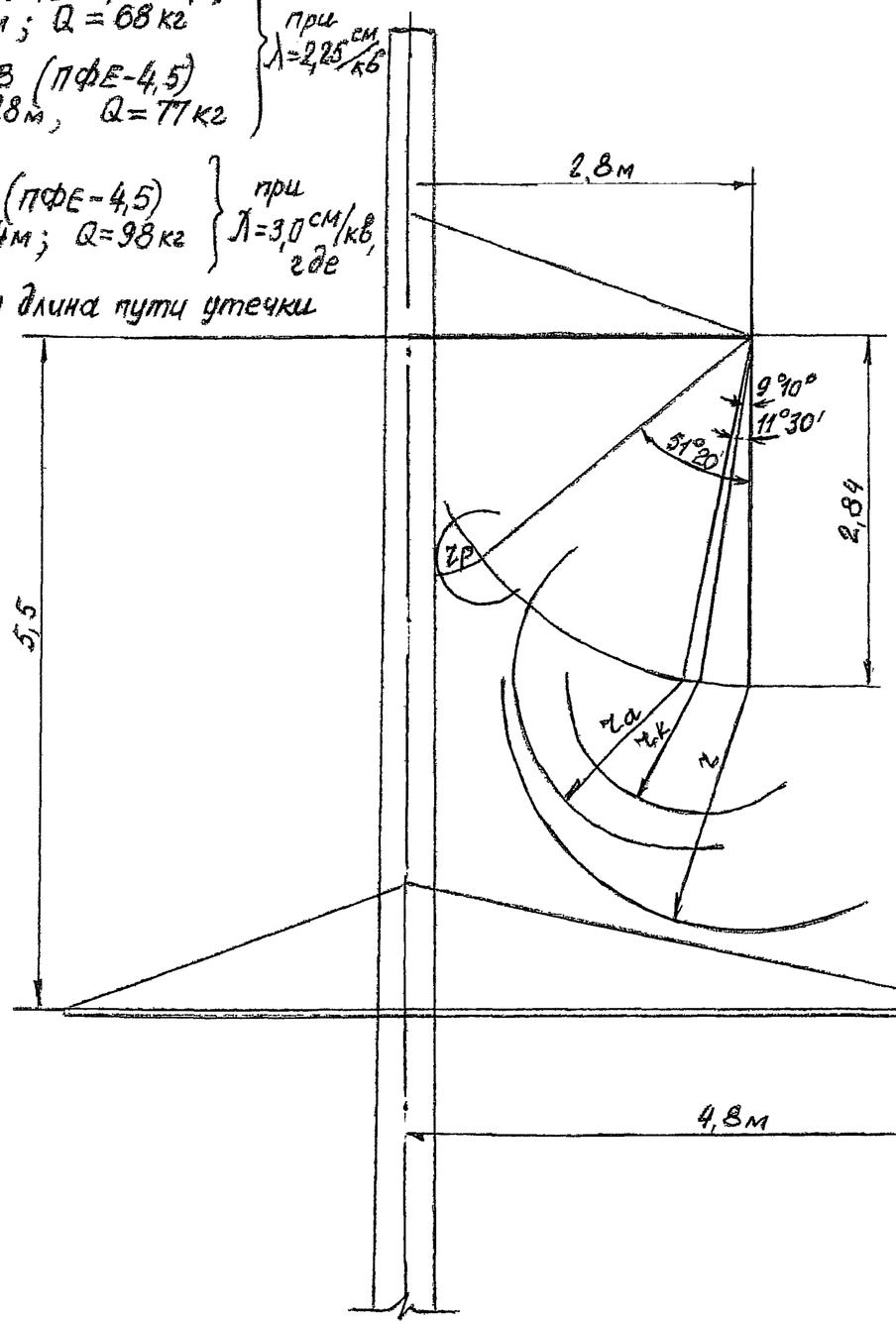


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q_o^н$=50 кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				q_a=6,25 кг/м²	q_k=5 кг/м²	q_o=50 кг/м²
АС-120	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр}$=250 м	$P_п$	29	23	178
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	98		
	3	Вес пролета провода $l_{вес}$=0,75 $l_г$=188 м.	$G_п$	93		
	4	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0,5Q}$	α	11°30'	9°10'	51°20'

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 150 кв

r_p = 35 см – по наибольшему рабочему напряжению при q_p = 50 кг/м²

r_k = 110 см – по коммутационным перенапряжениям при q_k = 5 кг/м²

r_a = 140 см – по атмосферным перенапряжениям при q_a = 6,25 кг/м²

r = 200 см – ремонт под напряжением

30883тм/1,9,34

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ220-1 на ВЛ 150 кв в загрязненных районах. λ=3,0 см/кв	N 30883тм-Т1-4	Лист
		литера	8 / 11

Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ 330-1 при установке ее на ВЛ 220 кв в районах с загрязненной атмосферой

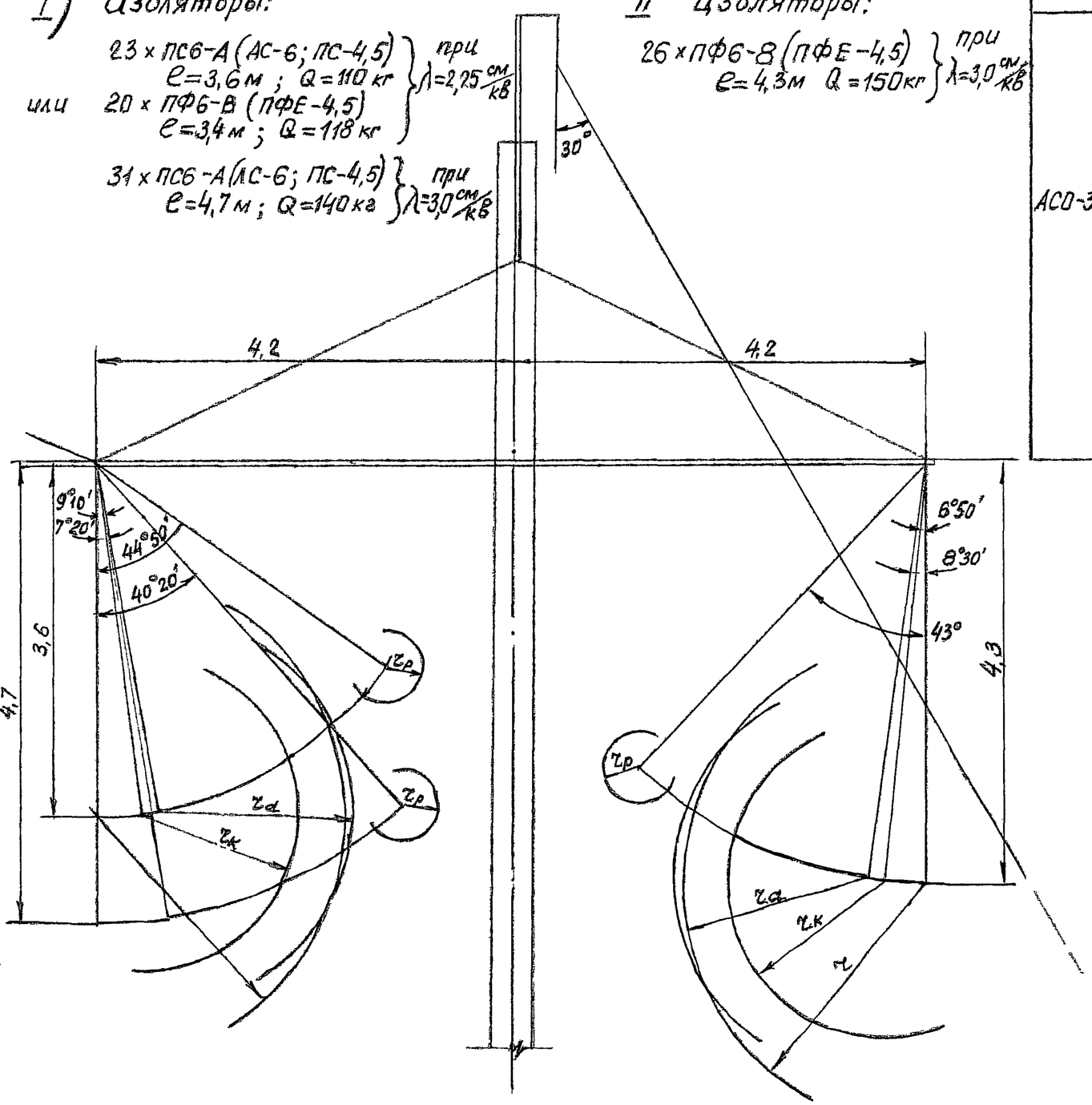


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^н = 50$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_a=6,25$	$q_к=5,0$	$q_р=50$ кг/м²
АСО-300	1	Давление ветра на пролет провода $\ell_{ветр}=290$ м	$P_н$	47	38	292
	2	Вес гирлянды изоляторов.	Q_1	110		(ℓ=3,6м)
			Q_2	150		(ℓ=4,3м)
			Q_3	140		(ℓ=4,7м)
	3	Вес пролета провода $\ell_{вес}=0,75\cdot\ell_г=218$ м	$G_п$	239		
	4	$tg\alpha'=\dfrac{P_н}{G_п+0,5Q}$	α	9°10'	7°20'	44°50'
			α	8°30'	6°50'	43°00'
			α	8°40'	7°00'	40°20'

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 220 кв.

$r_р=35$ см — по наибольшему рабочему напряжению при $q_р=50$ кг/м²

$r_к=160$ см — по коммутационным перенапряжениям при $q_к=5$ кг/м²

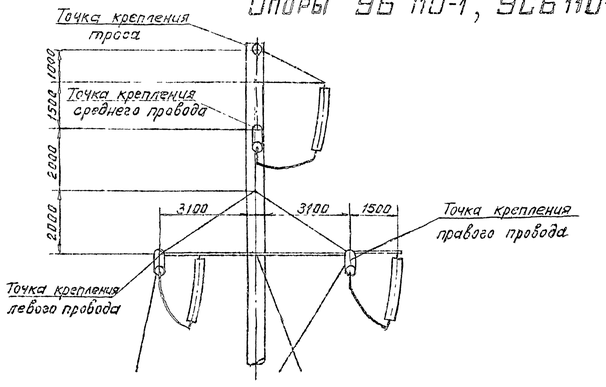
$r_а=200$ см — по атмосферным перенапряжениям при $q_а=6,25$ кг/м²

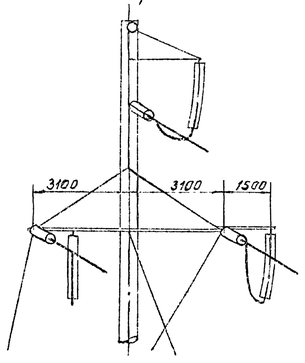
$r=250$ см — ремонт под напряжением

3083тм/11 л.35

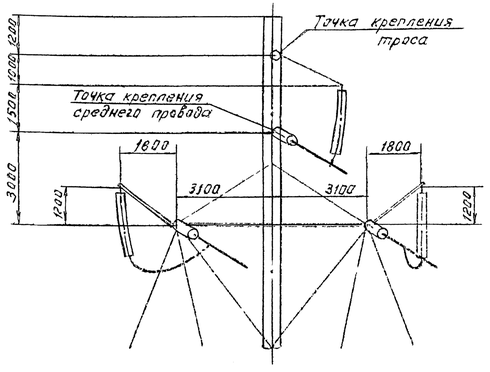
ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ 330-1 на ВЛ 220 кв в загрязненных районах λ=2,25 см/кв, λ=3,0 см/кв	N3083тм-11-4	Лист	
		литера	9	11

Опоры УБ 110-1, УСБ 110-1 (УСБ 110-3)

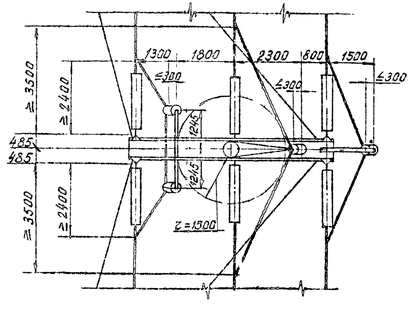




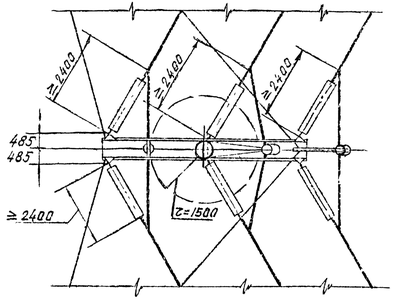
Опора КСБ-110-1



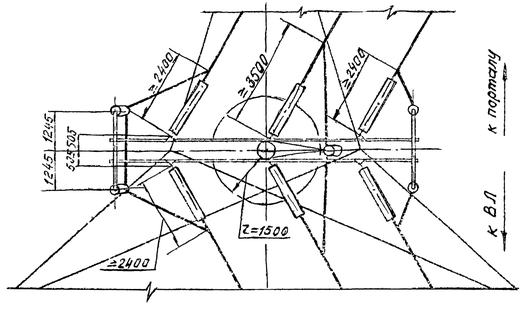
ПЛАН
∠ВЛ = 0°÷40°



ПЛАН
∠ВЛ = 40°÷60°



ПЛАН
∠ВЛ = 0°-60°



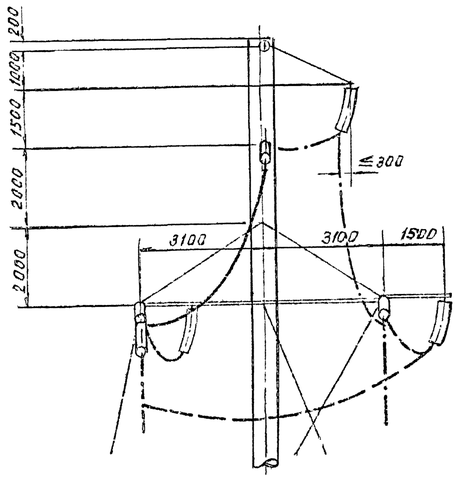
Примечания:

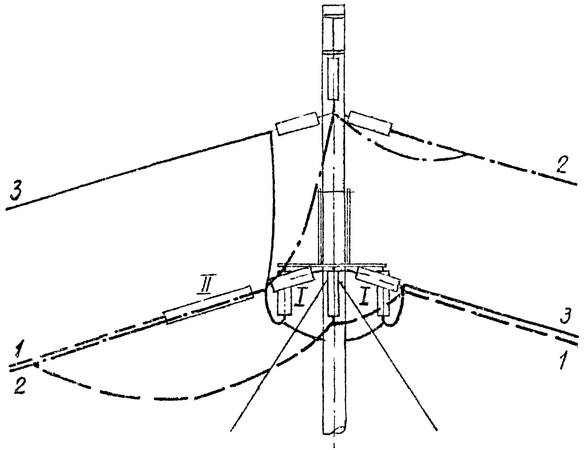
1. На настоящем чертеже приведены габариты приближения токоведущих частей и схемы обводки петель для опор УБ 110-1, УСБ 110-1, УСБ 110-3, КСБ 110-1 в загрязненных районах
2. На опорах УБ 110-1, УСБ 110-1, УСБ 110-3, при углах поворота ВЛ от 0° до 40°; левая петля поддерживается двумя подвесными гирляндами, при углах от 40° до 60° – одной гирляндой, при этом на опорах выдерживаются условия, указанные в примечании „4" монтажных схем (черт. N 3082тм-т4-1, N 3083тм-т3-1, N 3083тм-т3-2).
3. Для обеспечения нормируемых воздушных промежутков длины петель определяются в процессе монтажа так, чтобы точки крепления петель к проводам находились на расстояниях не менее указанных на настоящем чертеже, а отклонения от вертикали гирлянд поддерживающих петли были бы не более 300 мм.
4. Для обеспечения нормируемых воздушных промежутков в загрязненных районах на опоре КСБ 110-1 необходимо вместо марок Б.530 и Б.531 установить марки Б733, Б734, к которым крепятся подвесные гирлянды, поддерживающие обводные петли.

3083 тм/1 л.36

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей для опор УБ110-1; УСБ110-1 (УСБ110-3), КСБ 110-1 в загрязненных районах	N 3083тм-т1-4	Лист	
		Литера	10	11

Опора УБ 110-1





ПЛАН

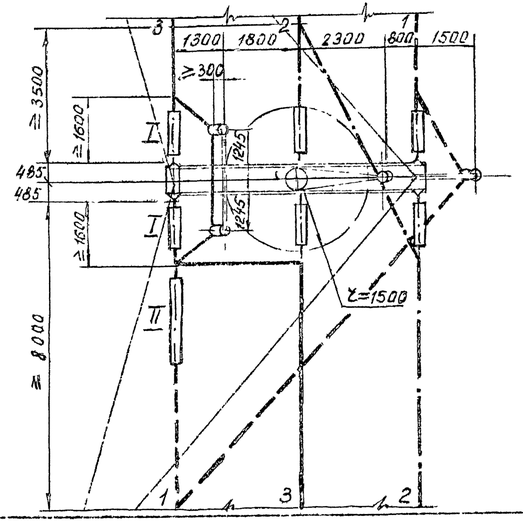
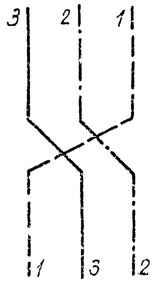


Схема транспозиции



Примечания:

1. Транспозиция выполняется на опоре УБ 110-1 (см. монтажную схему черт. N 3082 тм-т4-1). при углах поворота линии от 0° до 60°.
   На настоящем чертеже показана транспозиция при угле 0°.
   При углах поворота от 40° до 60° левая петля поддерживается одной подвесной гирлянды, для чего должны быть выдержаны условия, указанные в примечании 4 к монтажной схеме.

2. Длина петель определяется в процессе монтажа так, чтобы расстояния между проводами разных фаз были не менее 1400 мм, точки крепления петель к проводам находились на расстояниях не менее указанных на настоящем чертеже, а отклонения от вертикали гирлянд поддерживающих петли были не более 300 мм.

3. Аналогичная схема транспозиции может быть выполнена и на опорах УСБ 110-1, УСБ 110-3 (монтажные схемы N 3083 тм-т3-1, N 3083 тм-т3-2) как в нормальных условиях так и в районах с загрязненной атмосферой с применением соответствующих гирлянд.

Условные обозначения:

I – натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии.

II – специальная гирлянда для транспозиции на линейное напряжение

ЭСП	Схема транспозиции проводов для опоры УБ 110-1.	N 3083 тм-т1-4	Лист
		Литера	11 / 11