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. РЕУТ/

ГЛАВНЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ ИНСТИТУТА — /Л. ЛЕВИН/ /В. ОВСЕЕНКО/

3083 тм/1 л.2

МОСКВА - 1974

N 3083 тм - Т1
Стр 20
Листов (форм) - 3
Чертежей, форм. - 19

gost.e-ecolog.ru

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

СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 110-220 кв

N 407-4-25/75

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

(Корректировка 1974 г.)

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.

3083 1/1 м.3

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 СЭО)	№ 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-3[а]
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 110-220 кВ разработаны Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" в соответствии с "Основными положениями унификации опор ВЛ 35-500 кВ", утвержденными Решением № 113 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.№ 1179тм), утвержденных Решением № 253 Главтехстройпроекта и Технического управления по эксплуатации энергосистем от 11 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 III районе по ветру и рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 839-59 следующих марок: АС-70, АС-95, АС-120, АС-150, АС-185 и АСО-240 на ВЛ 110 и 150 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-150, АСО-240 на ВЛ 110 и 150 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 110- 150 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 110-150 кВ (I тип) и ВЛ 220 кВ (I тип), проходящих в районах с частой интенсивной пляской проводов;

- промежуточная повышенная опора для одноцепных ВЛ 110 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 подсажник, 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.IO-7I, а также "Инструкцией по расчету железобетонных опор и фундаментов к ним", инв.№ I070тм и "Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним", инв.№ I562 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÷ I0 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-I50-I, ПСБ-220-I 45 кг/мм2 на опорах ПУСБ II0-I и ПСБ-II0-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 шифровкой нормальных опор (проект инв.№ 3082 тм) с добавлением в буквенную часть шифра 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

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

СЦ-I, СЦ-2 - цилиндрические длиной 22,2 м с диаметром 560 мм для анкерно-угловых опор ВЛ II0 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 привариваются на заводе к нижнему торцу готовой стойки через закладные детали с помощью 4-х коротышей. Цилиндрические стойки выпускаются с завода с подпятником П-3 по чертежу № I623тм-т5 лист 66.

§ 3. Промежуточные специальные опоры представляют собой свободностоящие конструкции.

Для напряжений II0-220 кВ разработаны две опоры: одна для ВЛ II0-I50 кВ (шифр ПСБ I50-I) и одна для ВЛ 220 кВ (шифр ПСБ-220-I).

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 ВЯ 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^{0} 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^{0} 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.I-I и 3083тм-т.I-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-Э 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 5781-6I , 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 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.

§ I0. Отверстия в элементах для болтов нормальной точности выполняются в соответствии с ТУ-34-004-73 на I мм больше номинального диаметра болта.

§ II. 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.

§ I2. 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 II0 кВ выполняется при помощи скоб СК-I2, 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 450-500 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 привариваются 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

§ I. Для линий, проходящих в I-IУ районах по гололеду и в III 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 II0 кВ	- I,3 м;
для ВЛ I50 кВ	- I,7 м;
для ВЛ 220 кВ	- 2,4 м.

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

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

§ 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 3 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.1-4. 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 1 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 110-1, УСБ 110-1 и УСБ-110-3 допускают подвеску удлиненных поддерживающих гирлянд, указанных в таб.2 для ВЛ 110 кВ.

Концевая опора КСБ 110-1 допускает установку в районах с загрязненной атмосферой только при подвеске крайних поддержи-

Зающих гирлянд к специальным консолям на нижней траверсе (черт.№ 3083тм-т.3-15).

Количество изоляторов в поддерживающих гирляндах 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 110-330 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 7,10, 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 ; H02g 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 № I2 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 СЗО 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 /КАПЛЕВСКАЯ/

I4 ноября I974 г.

ВЫПИСКА

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.

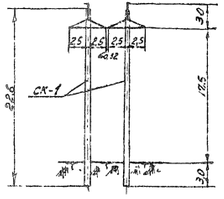
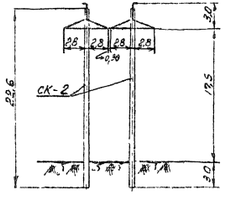
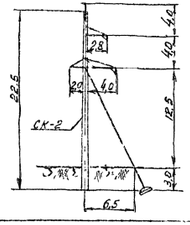
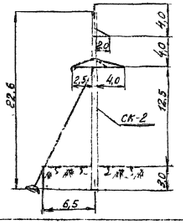
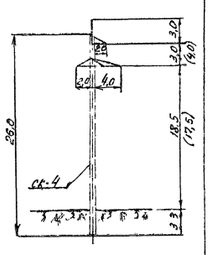
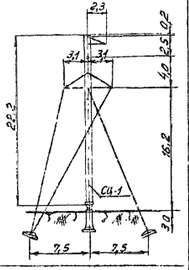
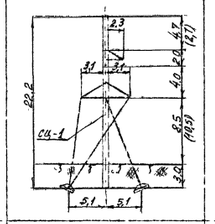
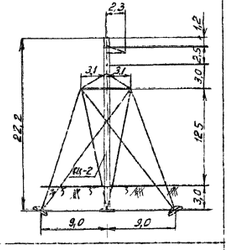
Патентный формуляр составлен 14 ноября 1974 г.

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	О д н о ц е п н ы е						
Тип опоры	П р о м е ж у т о ч н ы е		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	

3083 тм-т1-1

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, гл 2, „Пояснительной записки")

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	ПСБ150-1	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	ПСБ220-1	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	ПУСБ110-1	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°		—		—				—			

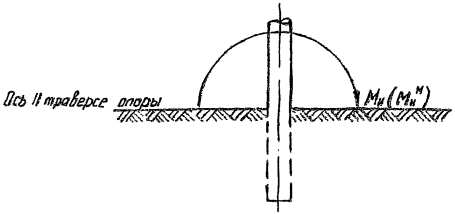
Примечание. Ветровые пролеты, отмеченные *, ограничены величиной 1,4 l габ.

3083 тм/1 л.25

ЭСП	Таблица расчетных пролетов	N 3083 тм 1-2	Лист
		Литера	

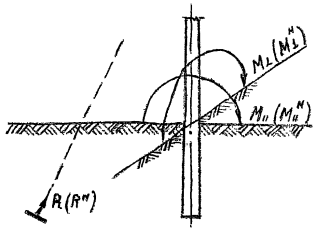
Нагрузки для расчета закреплений в грунте опор:

Двухстоечных промежуточных ВЛ 110–220 кВ



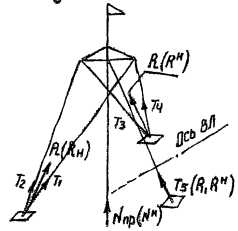
К табл. 1

Промежуточно-угловой ВЛ 110 кВ



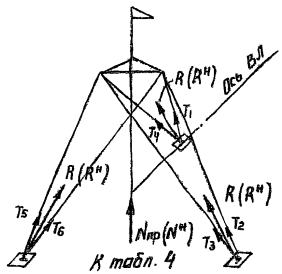
К табл. 2

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° I-IV р.г.	34,6	28,9	—	—	—	—	10,0	8,9
	АСО-240		2° I-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° I-IV р.г.	—	—	7,9	6,6	10,2	9,5	10,0	8,9
	АСО-240		8° I-III р.г.	—	—	7,9	6,6	10,7	10,0	13,8	12,3
			5° 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 110-3, 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
УСБ 110-1, УСБ 110-3, УСБ 110-5	АСО-240	0°	8,6	7,2	8,6	30,5	35,8	11,8	9,7	11,1	26,7	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

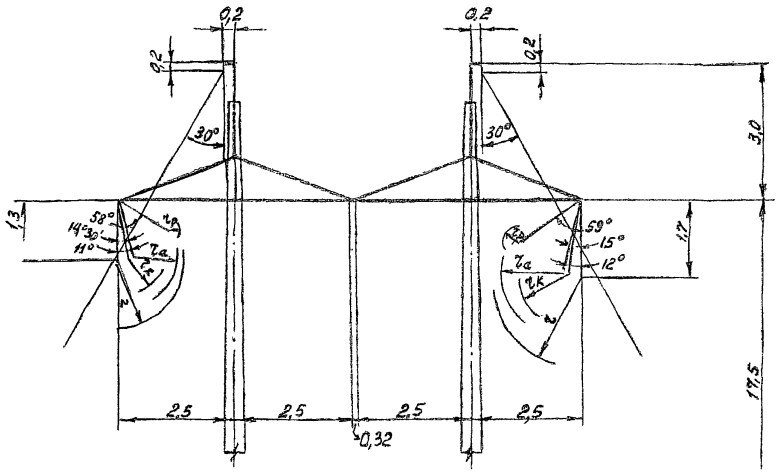
Гл. инженер проекта /Соколов/

29/XI-74г.

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

3083 тм-Т-3 л.26

ПСБ 150-1



ПСБ 220-1

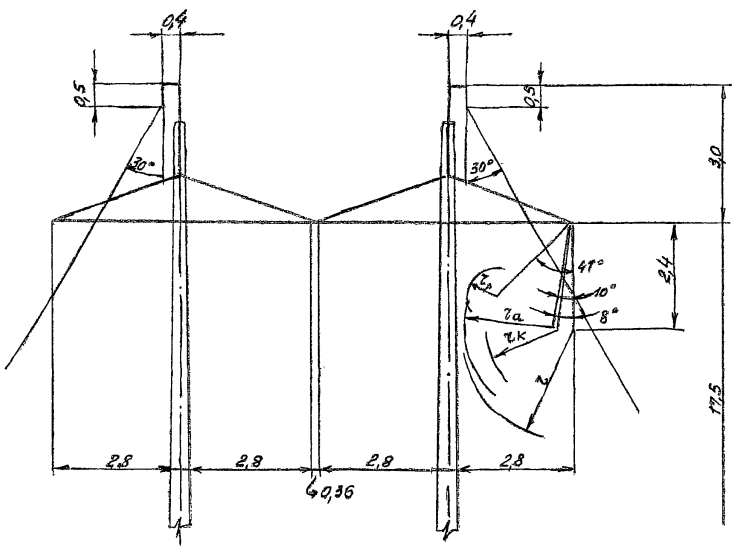


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд.

Марка провода	NN 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/м.²	$q_р = 50$ кг/м²
АС-70 / АС-120	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = \frac{330\ м.}{370\ м.}$	$P_п$	$\frac{28}{42}$	$\frac{22}{34}$	$\frac{176}{264}$
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	$\frac{36}{43}$		
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0{,}75 \cdot l_{ветр} = \frac{238\ м.}{278\ м}$	$G_п$	$\frac{91}{137}$		
	4	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0{,}5\,Q}$	α	$\frac{14°30'}{15°}$	$\frac{11°}{12°}$	$\frac{58°}{59°}$
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
		литера	1 / 11

3083тм/1 л 27

ПУСБ 110-1

(для поворота вл „влево")

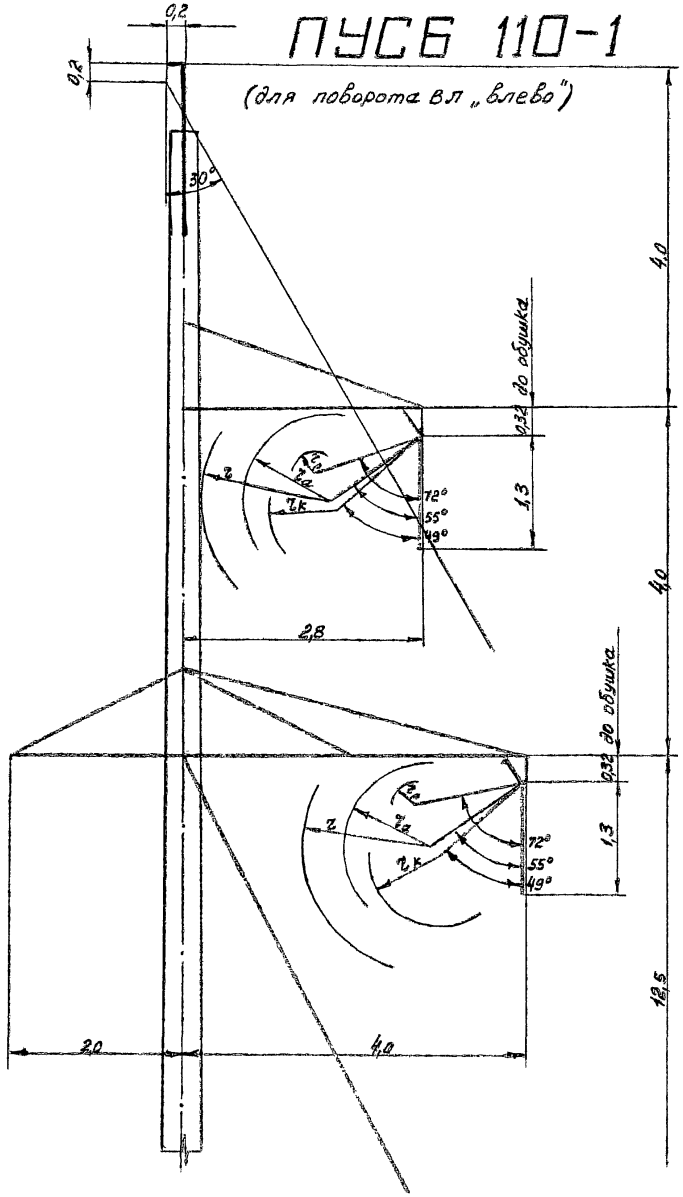


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов, и углы отклонения гирлянд.

Марка провода	№№ п/п.	Наименование	Обозначение	$q_o^н$ = 50 кг/м.²		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				q_a = 6,25 кг/м.²	$q_к$ = 5 кг/м.²	$q_р$ = 50 кг/м.²
АС-185	1	Давления 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.

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

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

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

l = 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°.

3083тм/1 л.28

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

ПУСБ 110-1

(для поворота ВЛ „вправо")

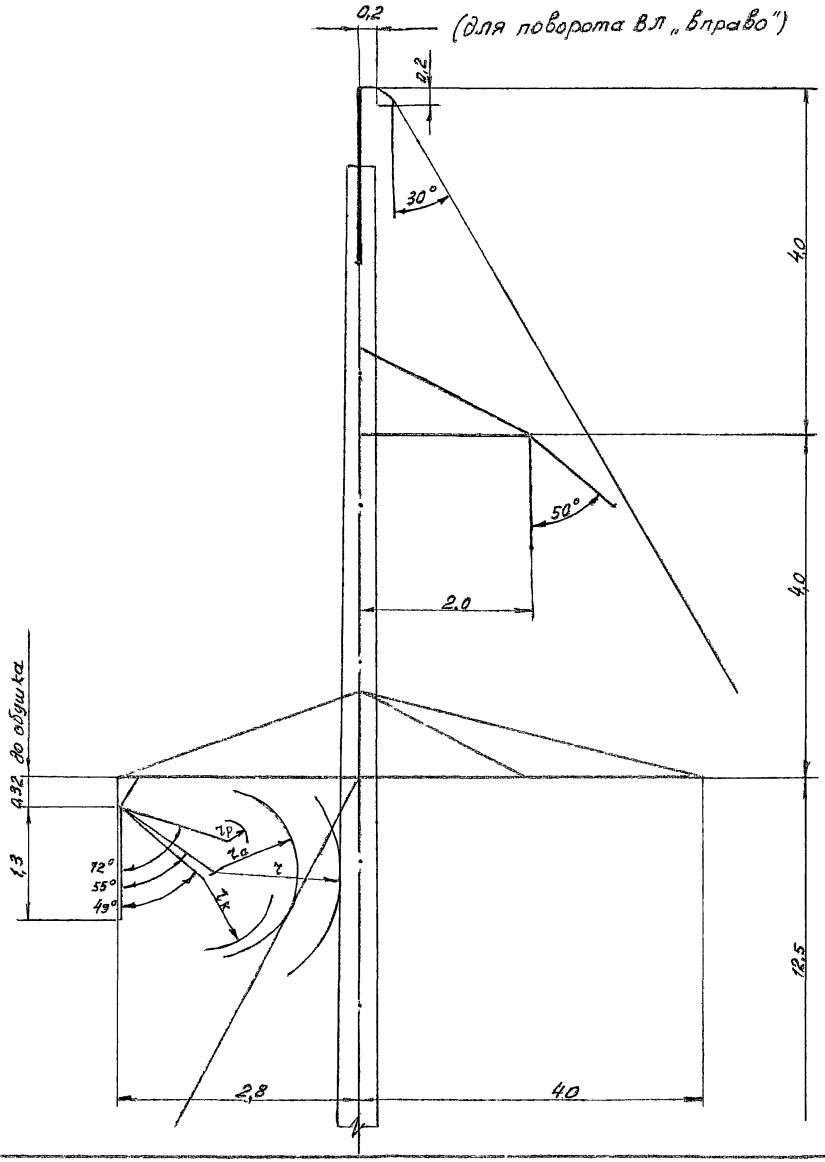


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов, и углы отклонения гирлянд

Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^н = 50$ 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.

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

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

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

$l = 150$ см. – ремонт под напряжением

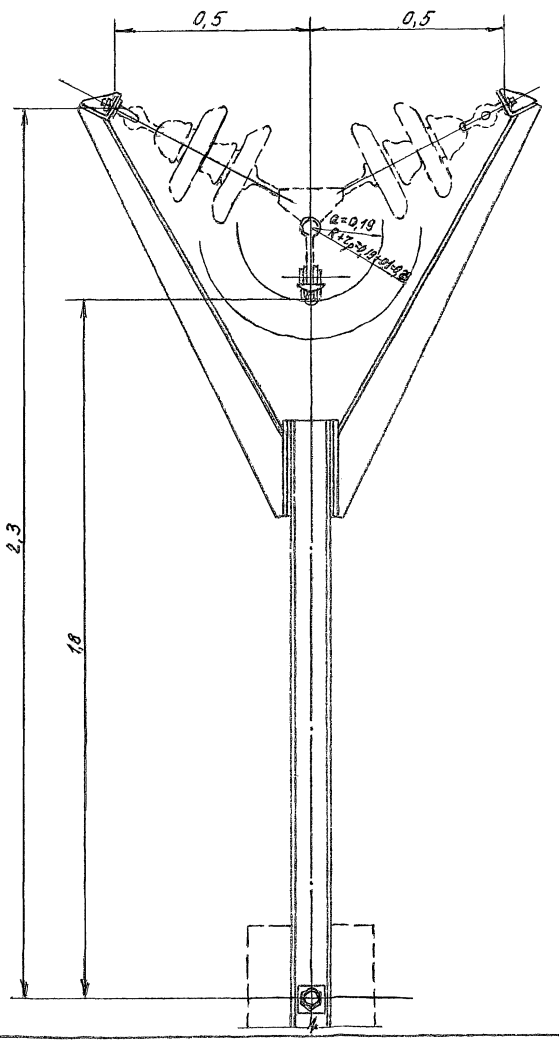
Примечания:

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

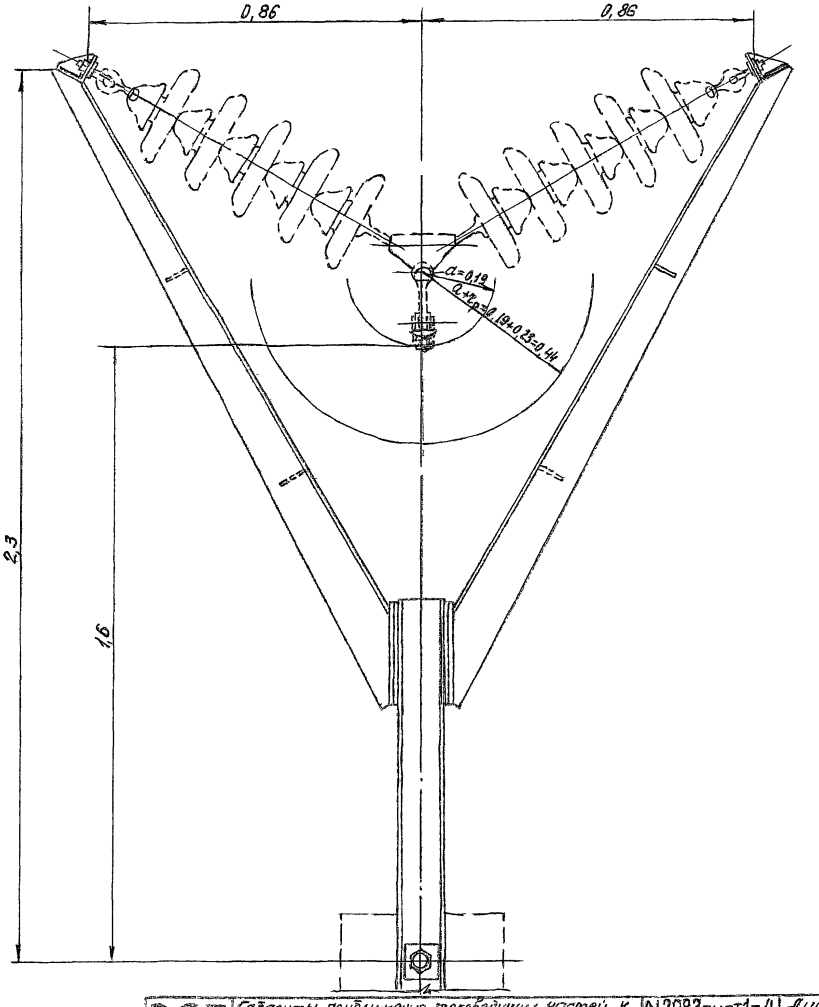
2. Отклонение гирлянды для проверки грозозащиты на опоре определено для условий:
$q = 0$, $c = 0$, $t = +15°$, $\alpha_{вл} = 8°$

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 110-1 (для поворота ВЛ вправо)	N 3083 ТМ-Т1-4	лист 3	11
		литера		

Марки Б38, Б39



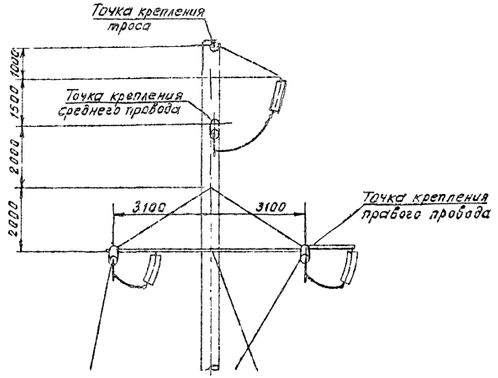
Марка Б40

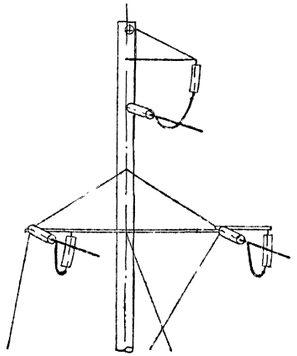


3083тм/1 п.30

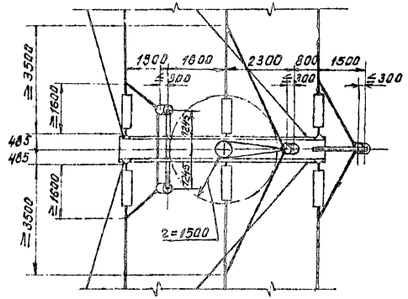
ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к элементам тросостоек для плавки гололеда.	N3083тм-т1-4	Лист
		Литера	4 / 11

Опоры УБ110-1, УСБ110-1 (УСБ110-3)

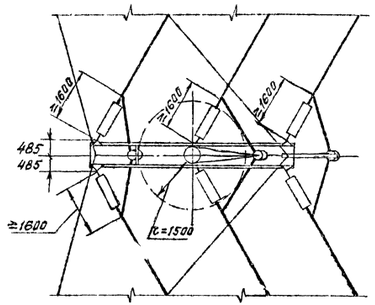




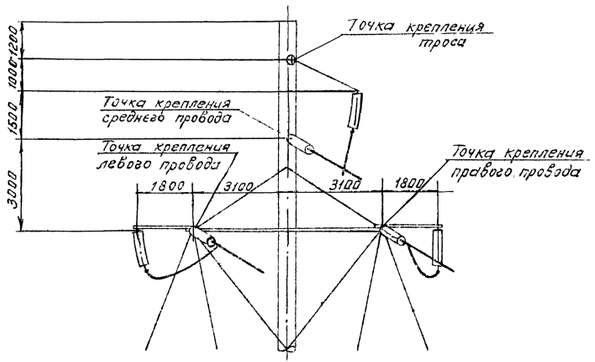
ПЛАН
$\alpha_{вл} = 0°-40°$



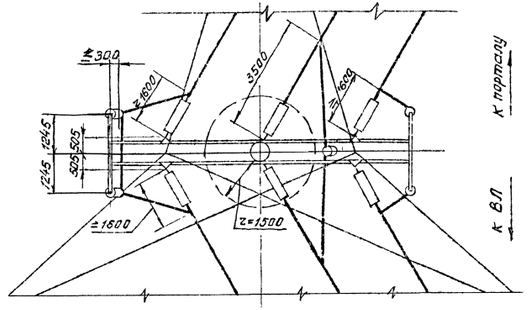
ПЛАН
$\alpha_{вл} = 40°-60°$



Опора КСБ110-1



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

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)			ПФ6-В (ПФЕ-4,5)		
		кол-во	длина [м]	вес [кг]	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	26	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		Удельная длина пути утечки см./кВ		Примечания
	одноцепные	двухцепные	2,25	3,0	
110	ПБ 150-1 ПСБ 150-1	ПБ 150-2	○ ● ○ ●	○ ● ○ ●	
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.

3083тм/1 л 32

ЭСП	Таблица: гирлянд и типы опор для районов с загрязненной атмосферой.	N3083тм-ТЛ-4	лист
		литера	6 11

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

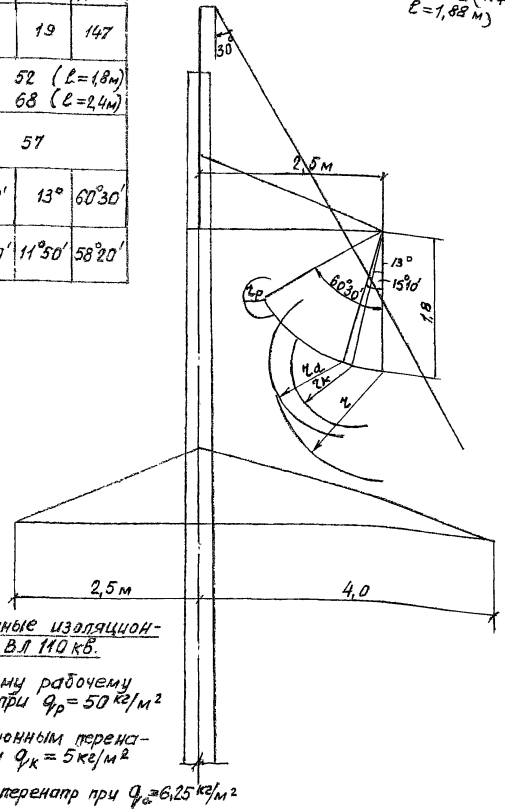
Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

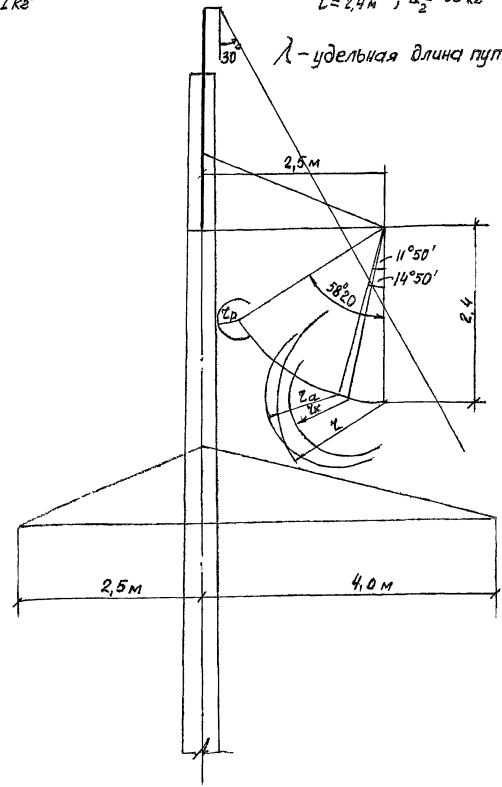
Марка провода	Наименован.	Обознач.	$q_0^н = 50$ кг/м² Нагрузки при ветре без гололеда $q_a = 6,25$	$q_в = 5$	$q_р = 50$
АС-70	Давл. ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = 275$ м	$P_п$	24	19	147
	Вес гирлянды изоляторов	Q_1	52 ($l = 1,8$ м)		
		Q_2	68 ($l = 2,4$ м)		
	Вес пролета провода $l_{вес} = 0,75\, l_г = 206$ м	$G_п$	57		
	Угол отклон. $tg\,\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0,5 Q_1}$	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) $l = 1,88$ м; $Q_1 = 52$ кг } при $\lambda = 2,25$ см/кв

II) Изоляторы 16×ПС6-А (ПС-6; ПС-4,5) или 13×ПФ6-В (ПФЕ-4,5) $l = 2,4$ м; $Q_2 = 68$ кг } при $\lambda = 3,0$ см/кв, где

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.

3083тм/1 л 33

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

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 (ЛС-6; ПС-4,5) $\ell = 2{,}4$ м; $Q = 68$ кг
2) 14×ПФ6-В (ПФЕ-4,5) $\ell = 2{,}28$ м, $Q = 77$ кг

при $\lambda = 2{,}25$ см/кв

3) 18×ПФ6-В (ПФЕ-4,5) $\ell = 2{,}84$ м; $Q = 98$ кг

при $\lambda = 3{,}0$ см/кв, где

λ – удельная длина пути утечки

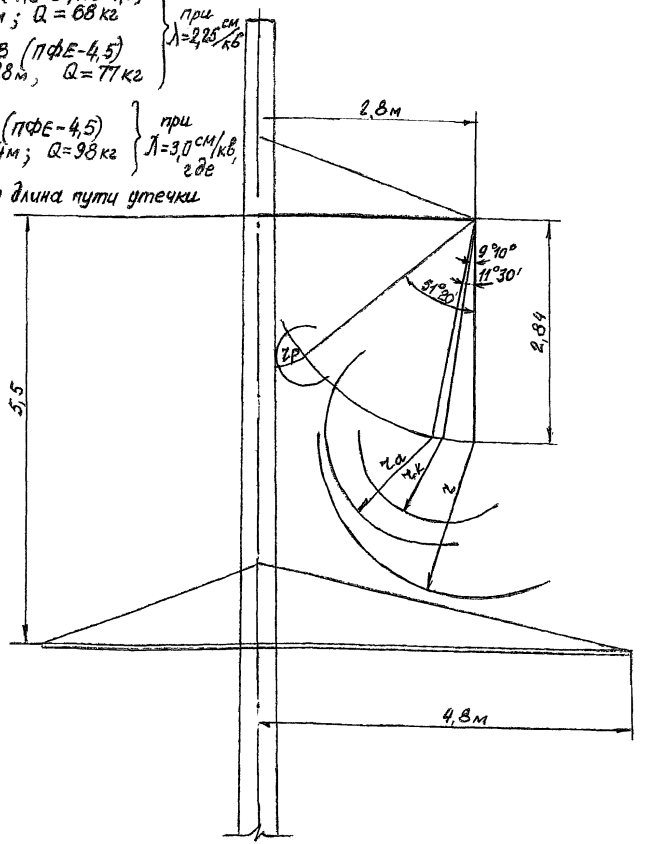


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^н = 50$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда $q_a = 6{,}25$ кг/м²	$q_k = 5$ кг/м²	$q_0 = 50$ кг/м³
АС-120	1	Давление ветра на пролет провода $\ell_{ветр} = 250$ м	$P_п$	29	23	178
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	98		
	3	Вес пролета провода $\ell_{вес} = 0{,}75\,\ell_г = 188$ 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

3083тм/1л34

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ220-1 на ВЛ 150 кв в загрязненных районах. $\lambda = 3{,}0$ см/кв	N 3083тм-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

I) Изоляторы:

23 × ПС6-А (АС-6; ПС-4,5) e=3,6 м; Q=110 кг } при λ=2,25 см/кв

или 20 × ПФ6-В (ПФЕ-4,5) e=3,4 м; Q=118 кг

31 × ПС6-А (АС-6; ПС-4,5) e=4,7 м; Q=140 кг } при λ=3,0 см/кв

II Изоляторы:

26 × ПФ6-В (ПФЕ-4,5) e=4,3 м Q=150 кг } при λ=3,0 см/кв

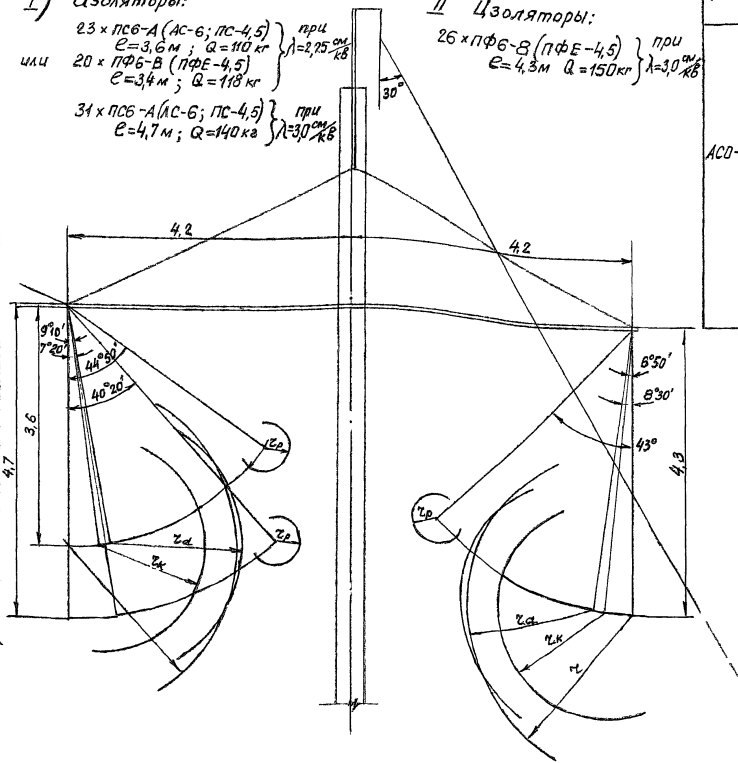


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

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 $e_{ветр}$=290 м	$P_п$	47	38	292
	2	Вес гирлянды изоляторов.	Q_1	110 (e=3,6м)		
			Q_2	150 (e=4,3м)		
			Q_3	140 (e=4,7м)		
	3	Вес пролета провода $e_{вес}=0,75 \cdot e_г$=218 м	$G_п$	239		
	4	$tg\alpha' = \frac{P_п}{G_п + 0,5Q}$	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

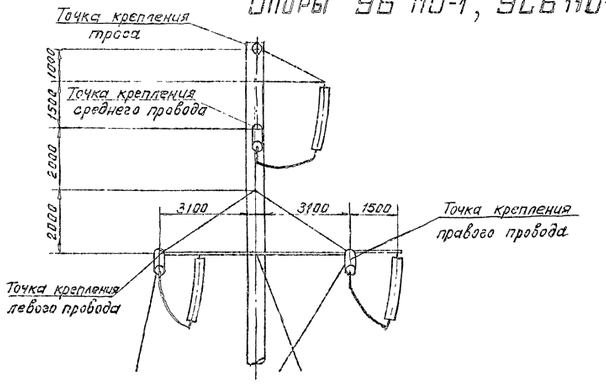
$r_к$ = 160 см — по коммутационным перенапряжениям при $q_к$ = 5 кг/м²

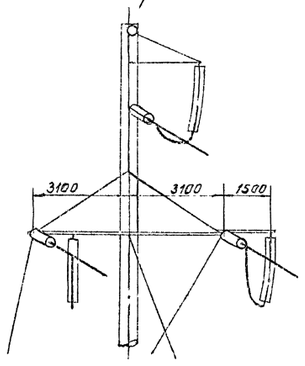
$r_а$ = 200 см — по атмосферным перенапряжениям при $q_а$ = 6,25 кг/м²

r = 250 см — ремонт под напряжением

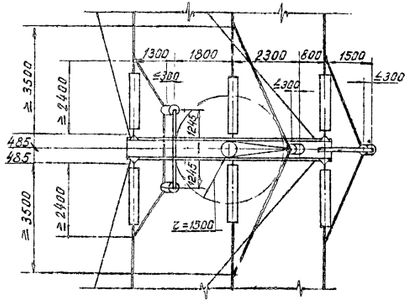
3083тм-11.а.35

Опоры УБ 110-1, УСБ 110-1 (УСБ 110-3)

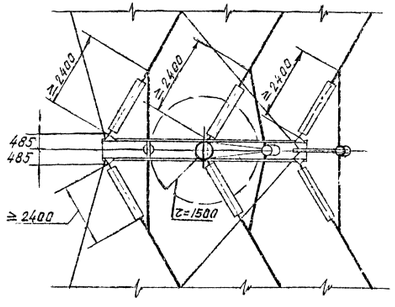




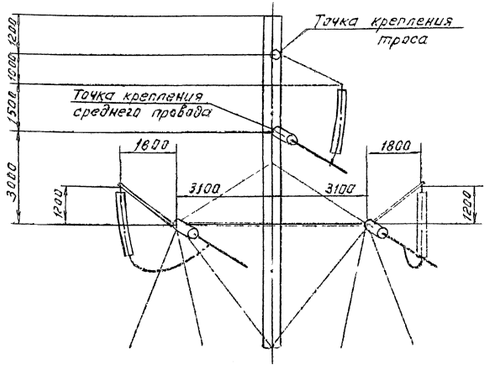
План
∠ ВЛ = 0°÷40°



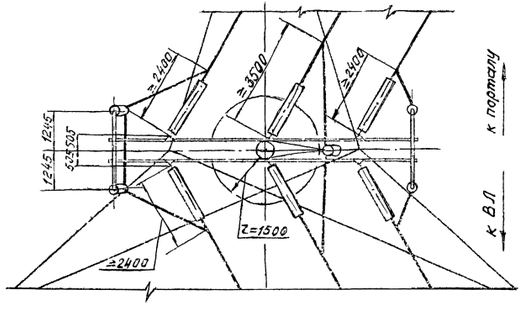
План
∠ ВЛ = 40°÷60°



Опора КСБ-110-1



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 подвергивается 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).

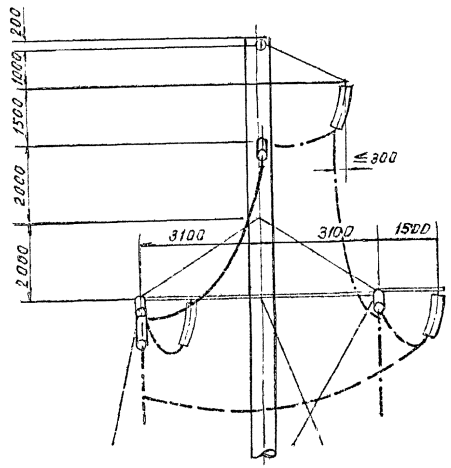
3. Для обеспечения нормируемых воздушных промежутков длины петель определяются в процессе монтажа так, чтобы точки крепления петель к проводам находились на расстояниях не менее указанных на настоящем чертеже, а отклонения от вертикали гирлянд поддерживающих петли были бы не более 300 мм.

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.

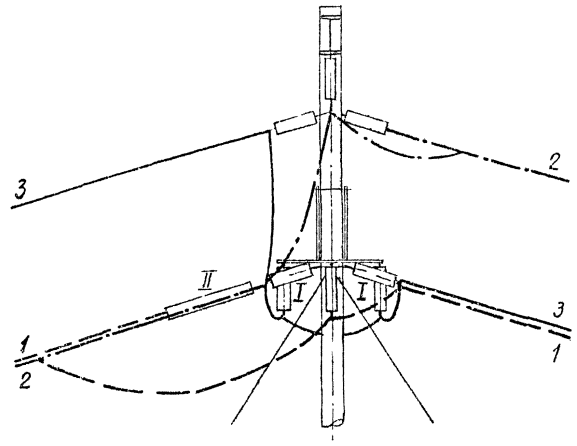
3083 тм/1 л.36

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

Опора УБ 110-1



ПЛАН



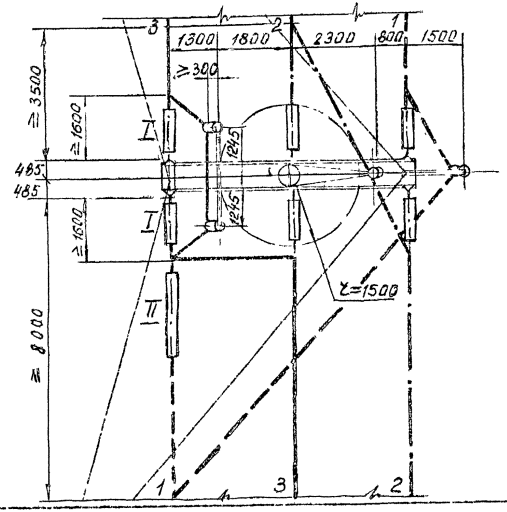
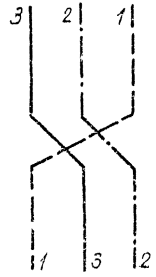


Схема транспозиции



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 гирляндой, 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

gost.e-ecolog.ru