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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110-330кв

N 407-4-20/75

Рабочие чертежи

ТОМ 1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

(Корректировка на 1974 г.)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА /С. РОКОТЯН/

НАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНСТИТУТА /М. РЕУТ/

ГЛАВНЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ ИНСТИТУТА
Л. ЛЕВИН
В. ОВСЕЕНКО

МОСКВА - 1974 .. г.

N 3082 тм - т1
Стр. - 17
Листов (форм) - 3(3)
Чертежей (форм) - 10(22)

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 нормальные опоры ВЛ 110-330кв

N 407-4-20/75

Рабочие чертежи

ТОМ 1

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.

СОСТАВ ПРОЕКТА

Том I.	Пояснительная записка	№ 3082тм-т1
Том 2.	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 110-150 кВ	№ 3082тм-т2
Том 3.	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 220-330 кВ	№ 3082тм-т3
Том 4.	Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 110 кВ	№ 3082тм-т4
Том 5.	Расчет промежуточных опор ВЛ 110-150 кВ	№ 3082тм-т5
Том 6.	Расчет промежуточных опор ВЛ 220-330 кВ	№ 3082тм-т6
Том 7.	Расчет анкерно-угловых опор ВЛ 110 кВ	№ 3082тм-т7
Том 8.	Патентный формуляр (хранится в ПК СЗО)	№ 3082тм-т8

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА I

	Листы
Глава I. Основные исходные положения проекта	6÷ I0
Глава 2. Краткое описание конструкций опор	I0÷I7
Глава 3. Указания по применению опор	I7÷I9

Приложения:

I. Выписка из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта	20÷2I
2. Выписка из патентного формуляра инв.№ 3082тм-т9	22
3. Обзорный лист унифицированных нормальных железобетонных опор	№ 3082тм-тI-I
4. Таблицы расчетных пролетов	№ 3082тм-тI-2 листы I÷ 3
5. Таблицы нагрузок для расчета закреплений опор в грунте	№ 3082тм-тI-3а
6. Габариты приближения токоведущих частей к телу опор	№ 3082тм-тI-4 листы I÷6

Глава I. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

§ I. Рабочие чертежи унифицированных железобетонных нормальных опор для ВЛ II0,I50,220 и 330 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 I967 года и на основании Технических решений (проектного задания) "Унификация металлических,железобетонных и деревянных опор ВЛ 35-500 кВ" (инв.№ II79 тм), утвержденных Решением № 253 Главтехстройпроекта и Технического управления по эксплуатации энергосистем от II июня I968 года.

Настоящий проект (корректировка I974 г.), выпущенный по плану Госстроя СССР на I974 г, содержит рабочие чертежи выпуска I969 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 I975 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 марок:

АС-70; АС-95; АС-I20 и АС-I50 на ВЛ II0 кВ с проводами малых сечений;

АС-I85; АСО-240 на ВЛ II0 кВ с проводами больших сечений;
АС-I20; АС -I50; АС-I85 и АСО-240 на ВЛ I50 кВ;
АСО-300; АСО-400 на ВЛ 220 кВ;
2АСО-300 и 2АСО-400 на ВЛ 330 кВ

Расчетные пролеты для проводов указанных марок даны на листе 3082тм-тI-2 настоящего тома. На монтажных схемах даны пролеты только для проводов "унифицированных" марок.

АС-95; АС-I50; АСО-240, АСО-300,АСО-400;
2АСО-300 и 2АСО-400.

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 220-330 кВ марки С-70 (ТК-II).

§ 3. В объем проекта входят опоры следующих типов:

- промежуточные одностоечные свободностоящие для одноцепных и двухцепных ВЛ 110-150 кВ (9 типов), а также для одноцепных ВЛ 220 кВ (I тип);

- промежуточные портальные свободностоящие для одноцепных ВЛ 330 кВ (I тип);

- анкерно-угловые одностоечные на оттяжках для одноцепных ВЛ 110 кВ (I тип);

Область применения опор отдельных типов указана на обзорном листе (черт.№ 3082тм-тI-I).

Примечание: Специальные опоры для ВЛ 110-220 кВ (промежуточно-угловые, анкерно- угловые повышенные и пониженные, опоры для районов с частой и интенсивной пляской) выполняются по проекту № 3083тм с максимальным использованием унифицированных деталей настоящего проекта.

§ 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", инв.№ 3501тм, разработанных институтом Энергосетьпроект и ВНИИЭ и утвержденных Минэнерго.

В соответствии с "Руководящими указаниями" опоры типов ПБ110-6, ПБ110-8, ПБ220-I и ПБ330-I и УБ110-I могут применяться на всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов.

Опоры ПБ II0-I, ПБII0-2,ПБII0-3 и ПБII0-4 могут применяться только в районах со слабой и умеренной пляской.

Опоры ПБ II0-5, ПБ I50-I и ПБ I50-2 для районов с частой и интенсивной пляской требуют дополнительной проверки по таблицам 8-II "Руководящих указаний", при этом, если горизонтальные смещения между проводами менее требуемых в вышеуказанных таблицах, то габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при котором горизонтальные смещения проводов соседних ярусов соответствуют требованиям табл.8-II.

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

§ 5. Конструкции опор разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи: ПУЭ-66 (глава П-5), главами СНиП П-И. 9-62, П-В.I-62*, П-В.3-72, П-А.I0--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.№ I562тм.

Все элементы опор рассчитаны по методу предельных состояний.

В соответствии с Решением Минэнерго № II3 от 7 сентября 1967 г. для унифицированных опор в настоящем проекте приняты также следующие положения:

а) При определении габаритов по внутренним перенапряжениям расчетный скоростной напор ветра принимается $0{,}1\,q_{макс}$ но не менее 6,25 кгс/м2.

б) Нормативная толщина стенки гололеда для грозозащитного троса принимается такой же, как и для проводов;

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

Таким образом, анкерно- угловые опоры ВЛ 110 кВ при подвеске проводов до АС-150 включительно рассчитаны на обрыв двух проводов АС-150, при подвеске проводов АС-185 и АСО-240 на обрыв одного провода АСО-240.

§ 6. Эскизы верхней части опор с указанием воздушных изоляционных расстояний между токоведущими частями и телом опор приведены на черт.№ 3082тм-тI-4 настоящего тома, листы I÷6.

Отклонения поддерживающих гирлянд определены при отношении длины весового пролета к длине ветрового пролета равном 0,75, при этом длины гирлянд принимались для нормальных условий прохождения линии, т.е. для районов без загрязнения атмосферы. Об условиях применения опор в районах с загрязненной атмосферой см. проект "Специальных опор", инв.№ 3083тм.

§ 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 35 кг/мм2 на опорах ПБ110-2 и ПБ110-6; 40 кг/мм2 на опорах ПБ110-1, ПБ110-4, ПБ110-8, ПБ150-1, ПБ150-2, ПБ220-1, ПБ330-1; 45 кг/мм2 на опорах ПБ110-3, ПБ110-5.

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°.

§ 9. Шифровка нормальных железобетонных унифицированных опор выполнена с соблюдением нижеследующих положений.

Буквенная часть шифра определяет тип опоры и материал: П- промежуточная, У- анкерно- угловая, Б- железобетонная.

Первые знаки цифровой части шифра, располагаемые непосредственно после буквенной части, без тире, обозначают напряжение ВЛ, для которой предназначена опора: 110-110 кВ;

150-150 кВ и т.д.

После первой группы цифр через тире проставляется порядковый номер опоры, причем одноцепные опоры обозначаются нечетными цифрами, двухцепные- четными.

Для шифровки отправочных марок и отдельных элементов приняты следующие буквенные обозначения:

СК- железобетонная коническая стойка;
СЦ- железобетонная цилиндрическая стойка;
П- железобетонный подпятник;
Б- стальные траверсы, тросостойки, оттяжки, их элементы , закладные детали для железобетонных конструкций.

Цифровая часть цифра отправочных марок (стоек, траверс и т.п.) обозначает номер данного элемента.

При этом для железобетонных стоек после цифровой части вводится буквенный индекс, обозначающий вид продольной напрягаемой арматуры, а именно: П- проволочная; ПР- прядевая. Стойки со стержневой арматурой буквенного индекса не имеют.

Глава П. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ОПОР

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

Траверсы и тросостойки прикрепляются к стойкам специальными сквозными болтами, для пропуска которых в армокаркасах стоек предусмотрены специальные закладные детали.

§ 2. В опорах применены 7 типов железобетонных стоек:
СК-1, СК-2 - длиной 22,6 м с диаметром 334/560 мм для одноцепных опор ВЛ 110-150 кВ и двухцепных опор ВЛ 110 кВ при подвеске проводов марок не свыше АС-120.

СК-3- аналогичная облегченная стойка (заимствованная из проекта 5384тм) для одноцепных опор II0 и I50 кВ при подвеске проводов до АС-I20 (вкл.) и двухцепных опор при проводе АС-50

СК-4, СК-4А, СК-5 - длиной 26 м с диаметрами 4I0/650 мм- для двухцепных опор ВЛ II0-I50 кВ и одноцепных опор ВЛ 220-330 кВ;

СЦ-I - длиной 22,2 м с диаметром 560 мм для анкерно-угловых опор ВЛ II0 кВ.

Примечание: Стойки СК-I, СК-2 и СК-3 отличаются несущей способностью и количеством закладных деталей. Стойки СК-4 и СК-5 отличаются закладными деталями и поперечной арматурой.
СК-4 предназначены для опор II0-I50 кВ, СК-5 -для опор 220-330 кВ. Стойка СК-4А отличается от стойки СК-4 закладными деталями и количеством напрягаемых стержней.

Стойки СК-I, СК-2, СК-4 и СК-5 разработаны в трех взаимозаменяемых вариантах армирования: стержневом, проволочном и прядевом, остальные только в стержневом варианте.

Стойки выпускаются с завода вместе с подпятниками, выполненными в виде плоских железобетонных дисков двух типоразмеров П-I и П-2 (соответственно для конических стоек с диаметром в комле 560 и 650 мм). Каждый подпятник приваривается на заводе к нижнему торцу готовой стойки через закладные детали с помощью 4-х коротышей. Для цилиндрической стойки используется подпятник ПI-3 по чертежу I623тм-т5 лист 66.

§ 3. Все промежуточные опоры представляют собой свободностоящие конструкции, устанавливаемые непосредственно в грунт, как правило, в сверленые котлованы глубиной 3,0 и 3,3 м соответственно для стоек с диаметрами внизу 560 и 650 мм.

Анкерно- угловые опоры II0 кВ одностоечной конструкции удерживаются в рабочем положении пятью оттяжками, крепящимися

к анкерным плитам. Стойки нормальных опор заглубляются в грунт на 3 м.

Опоры рассчитаны на угол поворота линии до 60° и проверены на разность тяжений, возникающую при установке опоры на пикете с пролетом I00 м с одной стороны и габаритным пролетом с другой.

Допускается одностороннее крепление грозозащитного троса.

§ 4. Для закрепления стоек промежуточных опор в различных грунтах в необходимых случаях используются железобетонные ригели. Стойки анкерных опор устанавливаются на специальные подпятники с разной площадью опирания. Анкерные плиты и подпятники для анкерных опор, а также ригели выполняются по отдельному проекту.

§ 5. Материал стоек центрифугированный железобетон. Бетон должен удовлетворять требованиям гл.СНиП I-В. 3-62, ГОСТ 7473-6I и ГОСТ 8424-72.

Марка бетона по прочности на сжатие 400 для стоек СК-I СК-2 и СК-3 (со стержневой арматурой) и 500 для остальных стоек.

Марки бетона по морозостойкости Мрз I50, по водонепроницаемости В-6.

Подпятники выполняются из вибрированного бетона марки по прочности на сжатие 300, по морозостойкости Мрз I50, по водонепроницаемости В-4.

При применении стоек в районах с температурой минус 40°С. и ниже марка бетона по морозостойкости должна быть не ниже Мрз 200.

Для напрягаемой продольной арматуры стоек применяются:
- стержневая горячекатанная 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 № 5744 тм-тI).

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

- семипроволочные арматурные пряди кл.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 строек, а также арматура подпятников из стали класса А-I(ГОСТ 5781-6I, ГОСТ 380-7I*).

§ 6. Материал металлических траверс, тросостоек и закладных деталей железобетонных стоек- стали углеродистые СТ 3 по ГОСТ 380-7I* или В I8Г ПС 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"
№№ 3082ТМ-Т2 листы 8÷ 9
3082ТМ-Т3 листы 7÷ 9
3082ТМ-Т4 листы 6÷ 8

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

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

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

§ 9. Изготовление железобетонных центрифугированных стоек должно производиться в строгом соответствии с ТП-I-68, 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, монтаж - в соответствии с требованиями СНиП-Ш-И.6-67.

§ 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, предназначенные для установки в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СНиП П-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°С, указываются в проектах соответствующих конкретных линий.

§. I2. На всех опорах крепление поддерживающих гирлянд изоляторов к траверсам и тросовых подвесок к тросостойкам и тросодержателям на промежуточных опорах осуществляется при помощи стандартных узлов типа КПП, выпускаемых заводами треста "Электросетьизоляция" и поставляемых в комплекте с поддерживающей гирляндой изоляторов или тросовой подвеской.

Крепления натяжных гирлянд на анкерно- угловых опорах ВЛ IIОкВ выполняются при помощи скоб СК-I2, для чего предусмотрены соответствующие отверстия.

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

§ I3. Для ограничения крутящего момента ,действующего на тросостойки 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.

§ I4. В целях удобства монтажа проводов и тросов в поясных уголках траверс, а также в элементах тросостоек и тросодержателей предусматриваются отверстия, которые могут быть использованы для закрепления монтажных приспособлений.

§ I5. Заземление опор осуществляется через специально предусмотренные для этой цели ненапряженные продольные стержни армокаркаса стоек. К этим стержням привариваются закладные детали, через которые пропускаются сквозные 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 Б202, к которым приваривается контур заземления.

Заземление грозозащитных тросов на опорах осуществляется через зажимы ЗПС-50 и ЗПС-70, для которых на тросостойках и тросодержателях имеются соответствующие отверстия.

§ 6. Металлические траверсы промежуточных одностоечных опор имеют следующие вылеты:

а) для ВЛ II0 кВ- 2,0 и 3,5 м;
б) для ВЛ I50 кВ - 2,5 и 4,0 м;
в) для ВЛ 220 кВ - 2,8 и 4,8 м.

Для каждого из указанных напряжений короткая траверса предс..вляет собой конструкцию из поясов с распорками и одной тяги, длинная траверса помимо этого имеет шпренгельные жесткие тяги, поддерживающие пояса по середине вылета. В целях обеспечения пространственной геометрической неизменяемости шпренгольные тяги разъязаны раскосами. Длина основной тяги длинных траверс регулируется.

Применение траверс одного вылета на разных высотах (от земли), а также на разных конических стойках, имеющих различный диаметр в местах прикрепления траверс, потребовало принятия специальных мер, сводящих до минимума или исключающих вообще погибы поясов траверс в рабочем положении.

С этой целью, а также с целью унификации металлических элементов траверс некоторые детали (распорки поясов и раскосы шпренгельных тяг), используемые в опорах разных типов, или в траверсах одного вылета при разных высотах крепления на конических стойках, имеют дополнительные отверстия. Поэтому сборку траверс на опорах ВЛ II0-220 кВ необходимо вести в определенной последовательности, которая должна быть доведена до сведения производителя работ. Последовательность эта заключается в том, что сначала собираются основные элементы траверс- пояса и тяги (в том числе и шпренгельные). Базы траверс выбраны таким образом, что при присоединении траверс к стойке пояса стягиваются сквозными болтами, которыми они закрепляются, без применения каких-либо домкратов или усилий монтажника. Затем устанавливаются распорки поясов и раскосы шпренгельных тяг, при этом используются те два отверстия в распорке или раскосе, которые наиболее подходят при соблюдении прямолинейности пояса и шпренгельных тяг.

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

§ I7. Металлические детали опор, как правило, должны быть оцинкованы.

При невозможности выполнить горячую оцинковку металлоконструкций последние должны быть окрашены в соответствии с требованиями гл.СНиП III-И.6-67.

§ 18. Подъем монтеров- верхолазов на все железобетонные опоры, до нижней траверсы в том числе и на опору ПБ 330-I при отсутствии внутренних связей, осуществляется посредством специальных инвентарных устройств (монтажные лестницы, специальные когти и т.д.), утвержденных Минэнерго для этой цели. Для подъема верхолазов на опору ПБ 330-I при наличии внутренних связей предусмотрены специальные лестницы, входящие в конструкцию опоры. Такие же лестницы предусмотрены на всех опорах выше нижней траверсы.

Глава Ш. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

§ I. 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 конструкции унифицированных опор производится непосредственно по обзорному листу (чэрт.№ 3082тм-тI-I) с использованием величин расчетных пролетов, указанных на монтажных схемах опор и на черт.№ 3082тм-тI-2 пояснительной записки.

§ 2. Габаритные пролеты $\ell_{габ}$,приведенные на монтажных схемах и на черт.№ 3082тм-тI-2, определены по "Систематическим расчетам сталеалюминиевых проводов" (инв.№ I950 тм) при максимальном скоростном напоре $q_0'' = 50$ кг/м^2 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 и для ВЛ 330 кВ- 3,4м.

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

§ 3. Весовые пролеты, как правило, принимались равными $\ell_{вес} = 1{,}25\ \ell$ габ. или $1{,}25\ \ell_{ветр}$,если ℓ ветр. $< \ell$ габ.

§ 4. Ветровые пролеты, ℓ ветр., определены, исходя из прочности железобетонных стоек и приведены на монтажных схемах.

§ 5. При применении опор ПБ II0-I, ПБ II0-2, ПБ II0-6 и ПБ I50-I с облегченными стойками СК-3 расчетные пролеты не должны превышать значений, приведенных в настоящей записке на листе 3082тм-тI-2, лист3.

§ 6. Промежуточные опоры ВЛ II0-I50 кВ допускают угол поворота ВЛ до 3-х градусов при ветровых пролетах не превышающих значений, приведенных в настоящей записке на листе 3082тм-тI-2, лист2.

§ 7. Прочность стойки СК-5 в схеме опоры ПБ 220-I в целях экономичного использования опоры в IУ районе гололедности при подвеске проводов АСО-400 требует понижения нижней траверсы на I,5 м. Таким образом, высота до нижней траверсы в опоре ПБ 220-I при указанных выше условиях составит I4,5 м.

§ 8. При прохождении ВЛ в условиях, отличных от указанных в настоящем проекте, а также в случае подвески проводов больших марок, следует руководствоваться нижеследующими положениями.

а) При выборе типа унифицированных опор рекомендуется рассматривать несколько вариантов и принимать оптимальный вариант по технико- экономическим показателям.

б) При подвеске более тяжелых проводов, чем указано в настоящем проекте, необходимо ослабить тяжение в проводе и уменьшить ветровые и весовые пролеты до величины, при которых нагрузки на опоры не превышают принятых в расчете.

в) При установке опор в районах со скоростным ветровым напором более 50 кг/м2 необходимо проверить величины воздушных промежутков от проводов до элементов конструкций и только при условии соответствия всех промежутков нормативным величинам следует определить предельные величины ветровых и весовых пролетов в соответствии с рекомендациями предыдущего пункта.

При этом следует иметь в виду, что применение опор с пролетами менее габаритного неэкономично и поэтому рекомендуется

в этих случаях понижать уровень крепления проводов, используя для крепления траверс закладные детали, предусмотренные в стойках.

г) При установке опор в более легких условиях, чем это предусмотрено в настоящем проекте (например, при подвеске более легких проводов), рекомендуется принимать:

$$l_{ветр} \leq 1{,}4\, l_{габ}$$

§ 9. Закрепление опор в грунте производится в соответствии с типовой работой инв.№ 5385тм.

Для улучшения условий закреплений в грунте портальной опоры ПБ 330-I разработаны внутренние связи, которые следует устанавливать при креплении опоры в слабых грунтах. В этом случае закрепление выполняется по нагрузкам для опор с внутренними связями.

ВЫПИСКА

из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта

При разработке типового проекта "Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110÷ 330 кВ (корректировка 1974г.) инв.№ 3082тм-т2,т3, т4 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 1966 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 № 1 по № 12 за 1973 г., классы те же, что по СССР;

к) Чехословакия- библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968 г., 1969 г., 1971÷1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 12 за 1973 г., классы те же, что по СССР;

з) Югославия- библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968÷1972г.г. и бюллетени с № 1 по № 6 за 1973 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 1962 г. по 14 ноября 1974 г.

В работе использовано авторское свидетельство № 192387 "Портальная опора для высоковольтных линий электропередачи", заявитель- СЗО Энергосетьпроект. Авторы: Крюков К.П., Куриосов А.И. и Штин С.А..

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

Общие выводы: типовой проект "Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110÷ 330 кВ (корректировка 1974 г.) инв.№ 3082тм-т2,т3,т4 обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил
ст.инженер /КАПЛЕВСКАЯ/

14 ноября 1974 г.

В Ы П И С К А

из патентного формуляра инв.№ 3082тм-т9 Типового проекта "Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110÷330 кВ " инв.№ 3082тм-т2,т3,т4

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 I4 ноября I974 года.

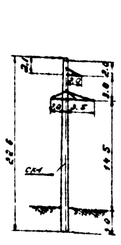
Проверка патентной чистоты проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в социалистических странах.

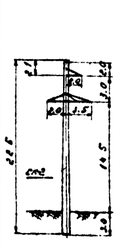
Выписку составил
ст.инженер /КАПЛЕВСКАЯ/

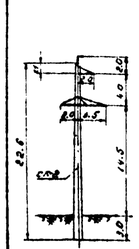
I4 ноября I974 г.

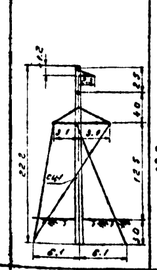
Обзорный лист

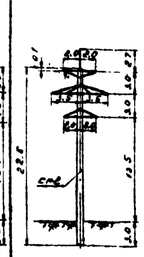
унифицированных железобетонных нормальных опор ВЛ 110, 150, 220 и 330 кв

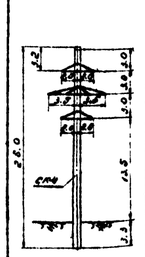


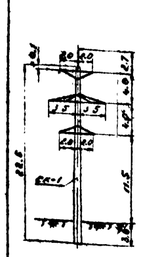


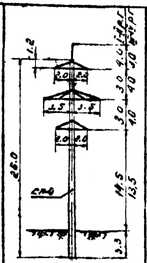


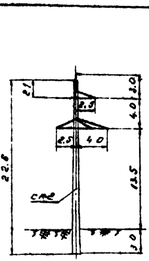


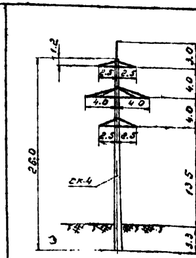


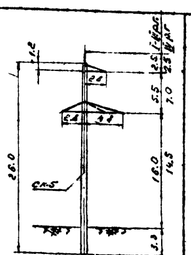


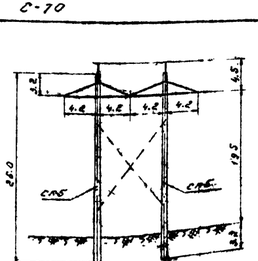












Напряжение ВЛ (кв)	110											
Цепность	Одноцепные				Двухцепные				150		220	330
Тип опоры	Промежуточные			Анкерно-угловые	Промежуточные				Одноцепные	Двухцепные	Одноцепные	
Район по гололеду	I - II		III - IV	I, II, III, IV	I - II		III - IV	I - II	III - IV	I, II, III, IV		
Марки проводов	АС-95; АС-150	АСО-240	АС-95 АС-150 АСО-240		АС-95	АСО-240	АС-95	АС-150	АС-150, АСО-240		АСО-300 АСО-400	2×АСО-300 2×АСО-400
Марка грозозащитного троса	С-50										С-70	
Эскиз опоры												
Шифр опоры	ПБ 110-1	ПБ 110-3	ПБ 110-5	УБ 110-1	ПБ 110-2	ПБ 110-4	ПБ 110-6	ПБ 110-8	ПБ 150-1	ПБ 150-2	ПБ 220-1	ПБ 330-1
№ чертежа монтажной схемы	3082тм-т2-1	3082тм-т2-2	3082тм-т2-3	3082тм-т4-1	3082тм-т2-4	3082тм-т2-5	3082тм-т2-6	3082тм-т2-7	3082тм-т2-8	3082тм-т2-9	3082тм-т3-1	3082тм-т3-23
Объем железобетона (м³)	1.66	1.81	1.81	2.1	1.81	2.62	1.66	2.52	1.81	2.52	2.52	5,04
Вес металлоконструкции (т)	0,216	0,216	0,255	1,586	0,522	0,422.	0,522	0,484	0,316	0,596	0,447	1,118

Примечание: 1. Все опоры устанавливаются в районах по ветру до III включительно (q_0=50кг/м²)
2. Вес металла для опоры ПБ 330-1 дан без учета веса внутренних связей и лестницы.

3082тм-т1 л. 23

ЭСП Обзорный лист унифицированных железобетонных нормальных опор ВЛ 110, 150, 220 и 330 кв N 3082тм-1

Таблица расчетных пролетов нормальных промежуточных опор ВЛ 110-330 кВ.

Напряжение ВЛ [кВ]	Шифр опоры	Высота до нижней траверсы [м]	Стрелы провеса [м]	Пролет	Марки проводов: АС-70				АС-95				АС-120				АС-150				АС-185				АС-240				АСО-300				АСО-400				2×АСО-300				2×АСО-400				Примечания
					Районы по гололеду (с 10-летней повторяемостью)																																							
					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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
110	ПБ110-1	14,5	7,2	Cтаб.	275	215	–	–	285	240	–	–	300	270	–	–	300	285	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cветр.	305*	300*	–	–	315*	305*	–	–	350	350	–	–	325	325	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cвес.	345	270	–	–	355	300	–	–	375	340	–	–	375	355	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	ПБ110-3	14,5	7,2	Cтаб.	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cветр.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	305	295	–	–	295	295	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cвес.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	350	350	–	–	335	335	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	ПБ110-5	14,5	7,2	Cтаб.	–	–	175	145	–	–	195	165	–	–	225	190	–	–	240	210	80	370	–	–	370	370	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cветр.	–	–	245*	205*	–	–	275*	230*	–	–	305	235	–	–	280	225	–	–	255	220	–	–	280	230	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cвес.	–	–	220	180	–	–	250	200	–	–	220	240	–	–	300	260	–	–	270	210	–	–	255	205	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	ПБ110-2	13,5	6,2	Cтаб.	250	200	–	–	260	230	–	–	275	250	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	320	275	–	–	325	255	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cветр.	280	280	–	–	295	248	–	–	320	280	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cвес.	310	250	–	–	315	275	–	–	275	275	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	ПБ110-4	13,5	6,2	Cтаб.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cветр.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275	275	–	–	275	275	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cвес.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	285	285	–	–	275	275	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	ПБ110-6	11,5	4,2	Cтаб.	–	–	135	110	–	–	150	125	–	–	170	145	–	–	–	–	345	345	–	–	330	330	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cветр.	–	–	185	145	–	–	175	140	–	–	160	130	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cвес.	–	–	170	135	–	–	185	155	–	–	210	180	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	ПБ110-8	13,5	6,2	Cтаб.	–	–	–	–	–	–	–	–	300*	275*1	210	180	300**	295*1	225	190	–	–	235	205	–	–	240	215	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cветр.	–	–	–	–	–	–	–	–	315	315	260	210	285*	285	250	205	–	–	240	200	–	–	235	195	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cвес.	–	–	–	–	–	–	–	–	375	345	280	225	375	355	280	240	–	–	295	255	–	–	295	245	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
150	ПБ150-1	13,5	5,3	Cтаб.	–	–	–	–	–	–	–	–	250	230	190	165	250	245	205	180	250	250	215	190	245	245	285	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cветр.	–	–	–	–	–	–	–	–	350*	320*	265*	230*	345*	345*	285	230	350	350	280	230	335	335	280	205	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cвес.	–	–	–	–	–	–	–	–	310	285	235	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	280	250	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	ПБ150-2	13,5	5,3	Cтаб.	–	–	–	–	–	–	–	–	250	235	190	165	250	245	205	160	250	250	215	190	245	245	225	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cветр.	–	–	–	–	–	–	–	–	325	285	250	210	280	280	250	205	255	255	240	200	250	250	235	195	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
				Cвес.	–	–	–	–	–	–	–	–	310	295	240	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	280	245	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
220	ПБ220-1	16,0	6,6	Cтаб.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	290	290	250	230	290	290	260	–	–	–	–	–	
				Cветр.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	360	360	290	230	315	315	270	–	–	–	–	–	
				Cвес.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	360	360	325	285	360	360	340	–	–	–	–	–	
		14,5	5,1	Cтаб.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	220	–	–	–	–	
				Cветр.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	225	–	–	–	–	
				Cвес.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275	–	–	–	–	
330	ПБ330-1	19,5	8,6	Cтаб.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	335	335	295	265	335	335	300	285
				Cветр.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	360	360	340	305	335	335	320	295
				Cвес.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	420	420	370	330	420	420	375	355

Примечания: 1. Ветровые пролеты, отмеченные *, ограничены величиной 1,4 Cтаб.
2. Опора ПБ110-8 с проводами АС-120 применяется при необходимости увеличения ветровых пролетов.
3. Пролеты отмеченные *1, определены при высоте до нижней траверсы 14,5 м.

3082тм-Т1 ч.24

Ветровые пролеты для промежуточных железобетонных опор 110-150 кВ при малых углах поворота ВЛ

Шифр опор	Марка провода		АС-70		АС-95		АС-120		АС-150		АС-185		АСО-240	
ПБ 110-1 (СК-1)	Район по гололеду		I	II	I	II	I	II	I	II				
	Габаритный пролет		285	240	285	240	300	270	300	285				
	Ветровой пролет [м]	0°	385*	300*	375	300*	350	350	325	325				
		1°	385*	300*	355	300*	330	330	300	300				
		2°	385*	300*	340	300*	310	310	280	280				
		3°	385*	300*	320	300*	290	290	265	265				
ПБ 110-3 (СК-2)	Район по гололеду						I	II	I	II	I	II	I	II
	Габаритный пролет						300	270	300	285	305	295	295	295
	Ветровой пролет [м]	0°					400	280	390	390	350	350	335	335
		1°					375	360	365	365	325	325	305	305
		2°					355	345	345	345	300	300		
		3°					335	330	325	325				
ПБ 110-5 (СК-2л и СК-2пр)	Район по гололеду		III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV
	Габаритный пролет		175	145	195	165	225	190	240	210	255	220	260	230
	Ветровой пролет [м]	0°	245*	205*	275*	230*	305	235	280	225	270	210	255	205
		1°	245*	205*	275*	220	260	210	255	—	—	—	—	—
		2°	245*	205*	275	210	240	195	—	—	—	—	—	—
		3°	245*	205*	260	200	225	150	—	—	—	—	—	—
ПБ 110-4 (СК-4)	Район по гололеду						I	II	I	II	I	II	I	II
	Габаритный пролет						275	250	275	265	275	275	270	275
	Ветровой пролет [м]	0°					335	335	305	305	275	275	275	275
		1°					310	310	285	285	—	—	—	—
		2°					290	290	—	—	—	—	—	—
		3°					275	275	—	—	—	—	—	—
ПБ 110-8 (СК-4п и СК-4пр)	Район по гололеду						III	IV	III	III	III	IV	III	IV
	Габаритный пролет						210	180	225	190	235	205	240	215
	Ветровой пролет [м]	0°					260	210	250	205	240	200	235	195
		1°					235	195	225	—	—	—	—	—
		2°					220	180	—	—	—	—	—	—
		3°					—	—	—	—	—	—	—	—
ПБ 150-1 (СК-2)	Район по гололеду						I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Габаритный пролет						250	230	190	165	250	245	205	180
	Ветровой пролет [м]	0°					350*	320*	265*	230*	345*	345*	285*	230
		1°					350*	320*	265*	215	345*	345*	260	210
		2°					350*	320*	260	200	345	345*	240	195
		3°					350*	320*	240	185	325	325	220	175

Шифр опор	Марка провода		АС-185		АСО-240					
ПБ 110-1 (СК-1)	Район по гололеду									
	Габаритный пролет									
	Ветровой пролет [м]	0°								
		1°								
		2°								
		3°								
ПБ 110-3 (СК-2)	Район по гололеду		I	II	I	II				
	Габаритный пролет		305	295	295	295				
	Ветровой пролет [м]	0°	350	350	335	335				
		1°	325	325	305	305				
		2°	300	300						
		3°								
ПБ 110-5 (СК-2л и СК-2пр)	Район по гололеду		III	IV	III	IV				
	Габаритный пролет		255	220	260	230				
	Ветровой пролет [м]	0°	270	210	255	205				
		1°	—	—	—	—				
		2°	—	—	—	—				
		3°	—	—	—	—				
ПБ 110-4 (СК-4)	Район по гололеду		I	II	I	II				
	Габаритный пролет		275	275	270	275				
	Ветровой пролет [м]	0°	275	275	275	275				
		1°	—	—	—	—				
		2°	—	—	—	—				
		3°	—	—	—	—				
ПБ 110-8 (СК-4п и СК-4пр)	Район по гололеду		III	IV	III	IV				
	Габаритный пролет		235	205	240	215				
	Ветровой пролет [м]	0°	240	200	235	195				
		1°	—	—	—	—				
		2°	—	—	—	—				
		3°	—	—	—	—				
ПБ 150-1 (СК-2)	Район по гололеду		I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Габаритный пролет		250	250	215	190	245	245	225	200
	Ветровой пролет [м]	0°	350	350	280	220	335	335	260	205
		1°	—	—	—	—	—	—	—	—
		2°	—	—	—	—	—	—	—	—
		3°	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания

1. Ветровые пролеты, обозначенные *, ограничены величиной $l_{ветр.} = 1{,}4 \cdot l_{габ.}$
2. Опоры ПБ 110-2 и ПБ 110-6 не допускают углов поворота ВЛ по габаритам приближения таковедущих частей к телу опоры.

3082тм/1 л.25

25

N 3082 тм-т 1-2	Лист
Литера	2 3

Таблица пролетов для опор, устанавливаемых в III–IV районах гололедности на стойках со стержневым армированием

Тип опор	Шифр опор	Пролеты	Марки проводов: АС-70		АС-95		АС-120		АС-150		АС-185		АСО-240		АСО-300		АСО-400		АСО-500	
			Гололедные районы																	
			III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV
Промежуточные опоры	ПБ 110-5 (СК-2)	ℓ габ	175	145	195	165	225	190	240	210	255	220	260	230	—	—	—	—	—	—
		ℓ вет	245*	205*	275*	230*	285	220	270	210	255	200	245	185	—	—	—	—	—	—
		ℓ вес	220	180	250	200	280	240	300	260	320	250	305	235	—	—	—	—	—	—
	ПБ 110-6 (СК-1)	ℓ габ	135	110	150	125	170	145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ℓ вет	165	125	160	125	155	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ℓ вес	170	135	190	155	190	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 110-8 (СК-4А)	ℓ габ	165	135	180	155	210	180	225	190	235	205	240	215	—	—	—	—	—	—
		ℓ вет	230*	190*	250	195	240	190	230	185	225	180	215	170	—	—	—	—	—	—
		ℓ вес	210	170	225	220	260	225	290	230	280	225	270	215	—	—	—	—	—	—
	ПБ 150-1 (СК-2)	ℓ габ	—	—	—	—	190	165	205	180	215	190	225	200	—	—	—	—	—	—
		ℓ вет	—	—	—	—	265*	220	285	210	270	195	255	190	—	—	—	—	—	—
		ℓ вес	—	—	—	—	235	205	255	225	270	235	280	230	—	—	—	—	—	—
	ПБ 150-2 (СК-4А)	ℓ габ	—	—	—	—	190	165	205	180	215	190	225	200	—	—	—	—	—	—
		ℓ вет	—	—	—	—	250	195	250	185	230	180	215	170	—	—	—	—	—	—
		ℓ вес	—	—	—	—	240	205	255	225	270	225	210	215	—	—	—	—	—	—
	ПБ 220-1 (СК-4А)	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	230	280	220	255	205
		ℓ вет	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280	215	260	205	240	190
		ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	325	285	340	275	300	260

Таблица расчетных пролетов для нормальной промежуточной опоры ПБ 110-1 с облегченной центрифугированной стойкой СК-3

Тип опор	Шифр опор	Пролеты	Марки проводов: АС-70		АС-95		АС-120	
			Гололедные районы					
			I	II	I	II	I	II
Промежуточн. опоры	ПБ 110-1	ℓ габ	275	215	285	240	300	270
		ℓ вет	385*	300*	335	305	300	270
		ℓ вес	345	210	355	300	375	340

Примечание: Ветровые пролеты, обозначенные * ограничены величиной $\ell_{ветр.} = 1{,}4\ \ell_{габ.}$

3082 тм / 1 л 26

26

N 3082 тм - т 1-2	Лист
Литера	3 3

Нагрузки для расчета закреплений промежуточных свободностоящих опор ВЛ 110 ÷ 330 кВ

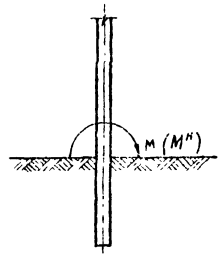
Таблица 1

Шифр опоры	Шифр стойки	Марка провода: АС-70 М	АС-70 $M^н$	АС-95 М	АС-95 $M^н$	АС-120 М	АС-120 $M^н$	АС-150 М	АС-150 $M^н$	АСО-240 М	АСО-240 $M^н$	АСО-400 М	АСО-400 $M^н$	2×АСО-400 М	2×АСО-400 $M^н$
ПБ 110-1	СК-1	21,1	17,6	20,85	17,4	22,75	18,95	28,92	23,1	—	—	—	—	—	—
	СК-3	21,1	17,6	20,85	17,4	22,75	18,95	—	—	—	—	—	—	—	—
	СК-1п СК-1пр	17,4	14,5	17,20	14,33	19,6	16,30	24,82	20,7	—	—	—	—	—	—
ПБ 110-2	СК-2	34,62	28,9	34,62	28,9	34,62	28,9	—	—	—	—	—	—	—	—
	СК-2п СК-2пр	28,73	23,9	28,73	23,9	28,73	23,90	—	—	—	—	—	—	—	—
ПБ 110-3	СК-2	—	—	—	—	—	—	—	—	34,62	28,9	—	—	—	—
	СК-2п СК-2пр	—	—	—	—	—	—	—	—	28,73	23,9	—	—	—	—
ПБ 110-4	СК-4	—	—	—	—	—	—	—	—	47,32	39,4	—	—	—	—
	СК-4п СК-4пр	—	—	—	—	—	—	—	—	43,10	35,9	—	—	—	—
ПБ 110-5	СК-2	30,0	25,0	34,62	28,9	34,62	28,9	34,62	28,9	34,62	28,9	—	—	—	—
	СК-2п СК-2пр	24,9	20,8	28,7	23,9	28,73	23,9	28,7	23,9	28,73	23,9	—	—	—	—
ПБ 110-6	СК-1	28,92	24,1	28,92	*24,1	28,92	24,1	—	—	—	—	—	—	—	—
	СК-1п СК-1пр	24,82	20,7	24,82	20,7	24,82	20,7	—	—	—	—	—	—	—	—
ПБ 110-8	СК-4 СК-4А	42,6	35,5	47,32	39,4	47,32	39,4	47,32	39,4	47,32	39,4	—	—	—	—
	СК-4п СК-4пр	38,8	32,3	43,1	35,9	43,1	35,9	43,10	35,9	43,10	35,9	—	—	—	—
ПБ 150-1	СК-2	—	—	—	—	34,6	28,9	34,6	28,9	34,62	28,9	—	—	—	—
	СК-2п СК-2пр	—	—	—	—	28,7	23,9	28,7	23,9	28,73	23,9	—	—	—	—
ПБ 150-2	СК-4 СК-4А	—	—	—	—	47,32	39,4	47,32	39,4	47,32	39,4	—	—	—	—
	СК-4п СК-4пр	—	—	—	—	43,1	35,9	43,10	35,9	43,10	35,9	—	—	—	—
ПБ 220-1	СК-5 СК-4А СК-5п СК-5пр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47,32 43,1	39,4 35,9	—	—
ПБ 330-1 без внутр. связей	СК-5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47,32	39,4
	СК-5п СК-5пр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,10	35,9

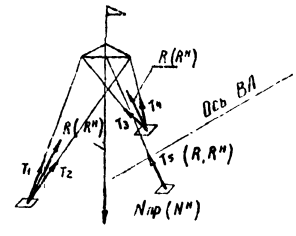
Нагрузки для расчета закреплений анкерно-угловой опоры ВЛ 110 кВ

Таблица 2

Шифр опоры	Провод	Угол поворота ВЛ	Нормальный режим R	Нормальный режим $R^н$	Нормальный режим T_{max}	Нормальный режим $N^н$	Нормальный режим $N_{пр}$	Аварийный режим R	Аварийный режим $R^н$	Аварийный режим T_{max}	Аварийный режим $N^н$	Аварийный режим $N_{пр}$
ПБ 110-1	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
	АС-150 и выше	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



К табл. 1

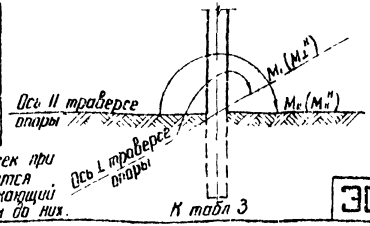


К табл. 2

Нагрузки для расчета закреплений промежуточной опоры ПБ330-1 с внутренними связями

Шифр опоры	Шифр стойки	Нормальный режим М	Нормальный режим $N_{пр}$	Нормальный режим $N^н$	Аварийный режим M_1^*	Аварийный режим $M_1^{н*}$
ПБ 330-1 с внутрен. связями	СК-5	13,6	18,8	20,7	23,0	22,1
	СК-5п СК-5пр					

Примечание* Расчет оснований закреплений стоек при действии нагрузок аварийных режимов производится только для опор ограничивающих пролет пересекающий инженерные сооружения с нормируемым расстоянием до них.



К табл 3

Примечание:

1. На настоящем листе приведены нагрузки на закрепления:
   изгибающие моменты М, $M^н$, M_{II}, $M_{II}^н$, $M_\perp$, $M_\perp^н$ – в тсм
   выдергивающие нагрузки R, $R^н$, T – в тс
   сжимающие нагрузки $N_{пр}$, $N^н$ – в тс

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

Гл. инженер проекта Монаев /Соколов/

27

ЭСП	Таблицы нагрузок для расчета закреплений опор в грунте	N 3082тм-т1-3	Лист
		Литера а	

3082тм/1 л 27

ПБ110-1, ПБ110-3, ПБ110-6

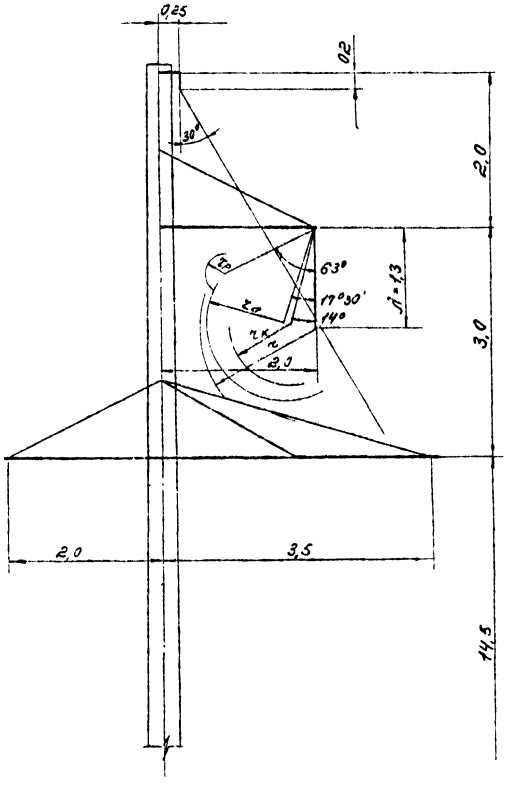


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_c^н$ = 50 кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				q_0=6,25кг/м²	$q_к$=5кг/м²	$q_р$=50кг/м²
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода $C_{вет} \cdot C_г$ = 275м	Pп	24	19	147
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	36		
	3	Вес пролета провода $C_{вес}$ = 0,75 $C_г$ = 206м	Gп	57		
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{Pп}{Gп + 0,5Q}$	α	17°30'	14°	63°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110кв

$r_р$ = 25см по наибольшему рабочему напряжению при $q_р$=50кг/м²
$r_к$ = 80см - по коммутационным перенапряжениям при $q_к$=5кг/м²
$r_а$ = 100см - по атмосферным перенапряжениям при $q_а$=6,25кг/м²
r = 150см - ремонт под напряжением

ЭСП	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор ПБ110-1 ПБ110-3 ПБ110-5	N3082тм-Т1-4	Лист
		Инв.№	1 6

3082тм-Т1 л. 28

ПБ110-2 ПБ110-6

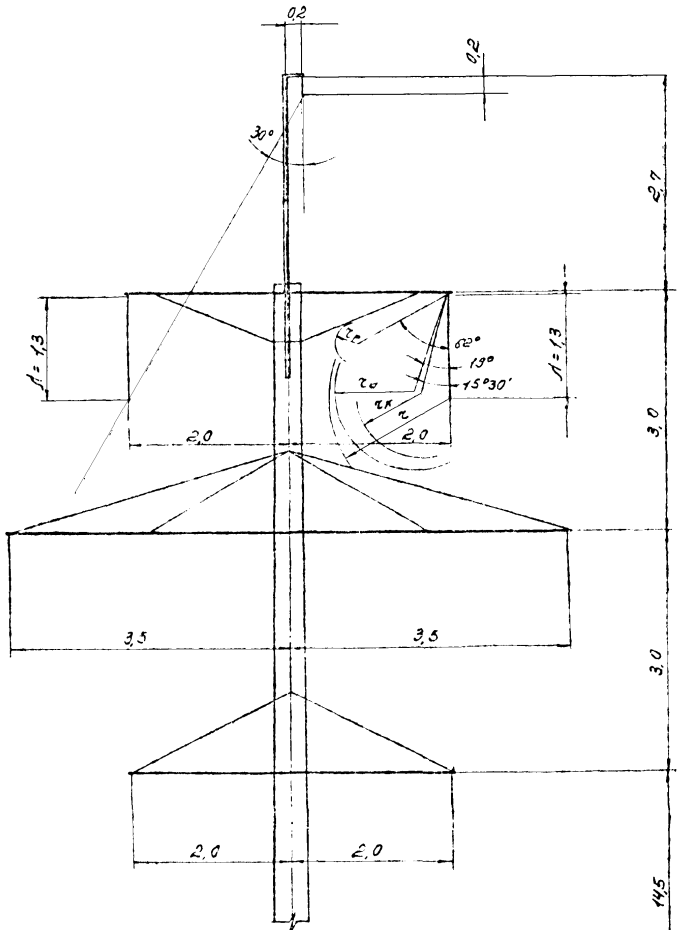


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд.

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	$q_к$=5 кг/м²	$q_р$=50 кг/м²
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода $C_{ветр}=C_г$=250м	$P_п$	21	17	133
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	36		
	3	Вес пролета провода $C_{вес}$=0,75 $C_г$ = 188м	$G_п$	52		
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0,5Q}$	α	19°	15°30	62°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110кв

$r_р$ = 85см – по наибольшему рабочему напряжению при $q_р$ = 50кг/м²
$r_к$ = 80см – по коммутационным перенапряжениям при $q_к$ = 5кг/м²
$r_а$ = 100см – по атмосферным перенапряжениям при $q_а$ = 6,25кг/м²
r = 150см – ремонт под напряжением

3082тм-Т1 л.29

ЭСП | Габариты приближения токоведущих частей к телу опор ПБ110-2, ПБ110-6 | N 3082тм-Т1.4 | Лист | Литера | 2 | 6

ПБ110-4, ПБ110-8

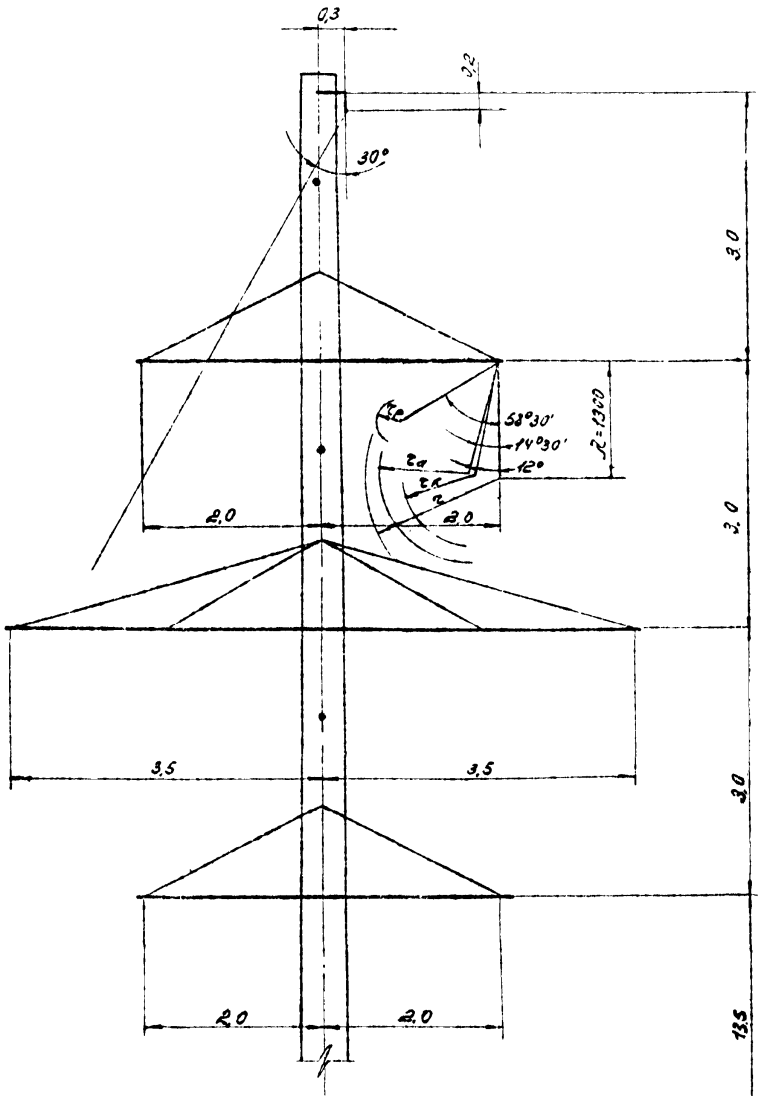


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд.

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^н$ = 50 кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				q_a=6,25кг/м²	$q_к$=5кг/м²	$q_р$=50кг/м²
АС-120	1	Давление ветра на пролет провода Светр=Сг=2,75 м	Рп	31	25	195
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	36		
	3	Вес пролета провода Свес=0,75Сг 206 м	Gп	101		
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{Рп}{Gп + 0,5Q}$	α	14°30'	12°	58°30'

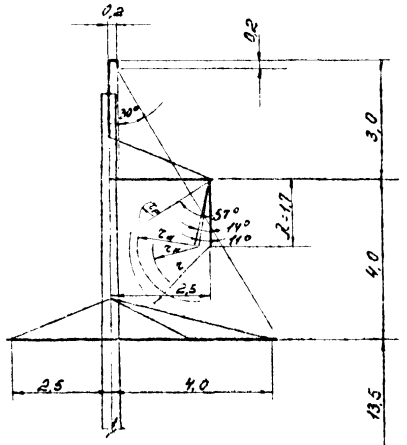
Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110 кВ

$r_р$ = 25см - по наибольшему рабочему напряжению при $q_р$ = 50 кг/м²
$r_к$ = 80см - по коммутационным перенапряжениям при $q_к$ = 5 кг/м²
$r_а$ = 100см - по атмосферным перенапряжениям при $q_а$ = 6,25 кг/м²
r = 150см - ремонт под напряжением

3082тм-Т1 л.30

ЭСП | Габариты приближений токоведущих частей к телу опор ПБ110-4, ПБ110-8 | N3082тм-Т1-4 | Лист 3 | Листов 6

ПБ150-1



ПБ150-2

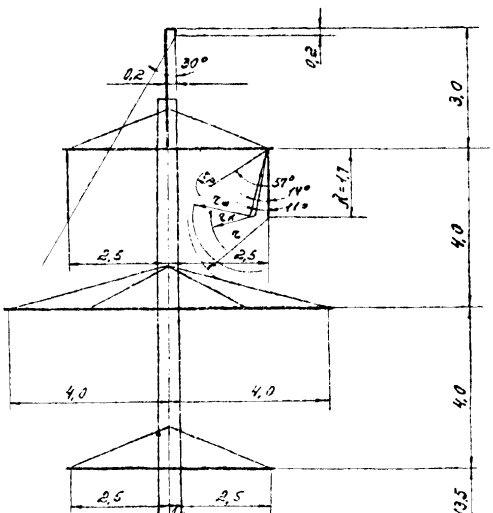


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд.

Марка провода	N.N п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^н = 50$ кг/м²		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_a = 6{,}25$ кг/м²	$q_a = 5$ кг/м²	$q_p = 50$ кг/м²
АС-120	1	Давление ветра на пролет провода $C_{ветр} = C_г = 250$ м	$P_п$	29	23	178
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	43		
	3	Вес пролета провода $C_{вес} = 0{,}75\,C_г = 188$ м	$G_п$	93		
	4	Угол отклонения $\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0{,}5Q}$	α	14°	11°	57°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 150кв

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

$r_к = 110$ см · по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 5$ кг/м²

$r_a = 140$ см · по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6{,}25$ кг/м²

$r = 200$ см · ремонт под напряжением

31

ЭСП	Габариты приближений токоведущих частей к телу опор ПБ150-1, ПБ150-2	N 3082тм-Т1-4	Лист 4	6
		Литера		

3082тм-т1 л. 31

ПБ220-1

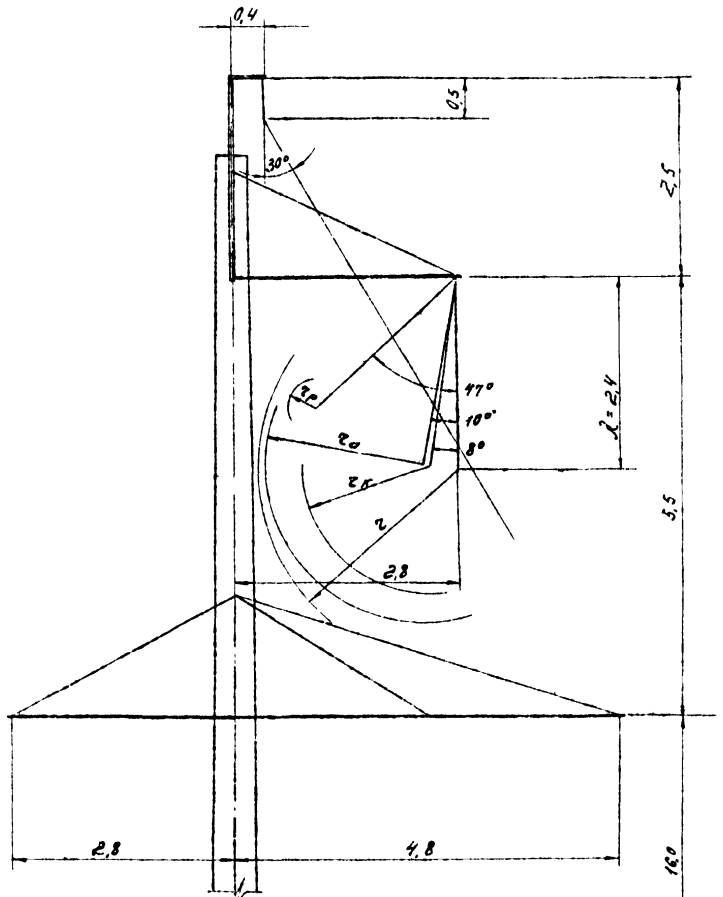


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	q_0^N = 50 кг/м²		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				q_a=6,25кг/м²	$q_к$=5кг/м²	$q_р$=50кг/м²
АС0-300	1	Давление ветра на пролет провода Свет=Cr=290м	Pn	47	38	292
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	69		
	3	Вес пролета провода Свес=0,75 Cr=218м	Gn	239		
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{Pn}{Gn + 0,5Q}$	α	10°	8°	47°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 240 кВ

$r_р$ = 55см. по наибольшему рабочему напряжению при $q_р$ = 50 кг/м²

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

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

r = 250см. ремонт под напряжением

308-тм-ТТ.4 ал. 32

ПБ330-1

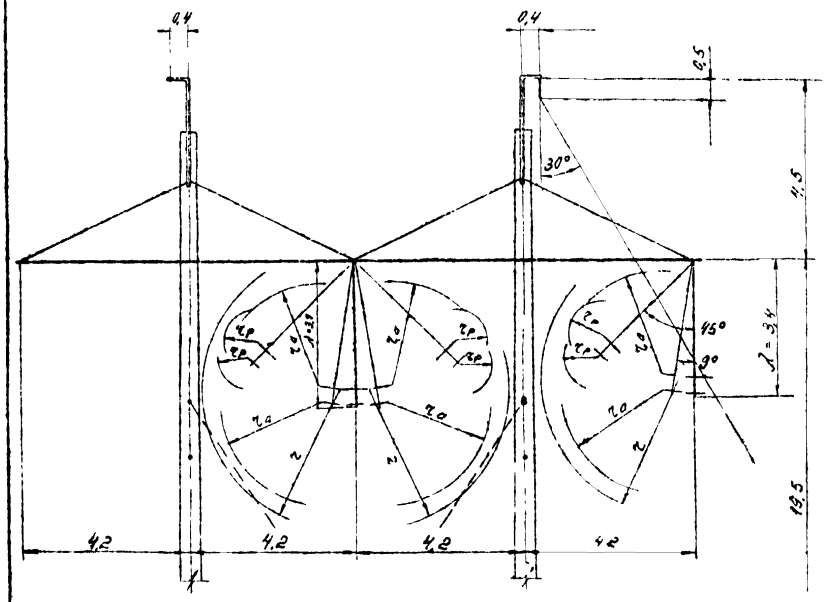


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^н$ = 50 кг/м²		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				q_0=6,25 кг/м²	$q_к$=5 кг/м²	$q_р$=50 кг/м²
2×АСО-300	1	Давление ветра на пролет провода $C_{ветр}$: $C_г$ = 335 м	$P_п$	108	86	675
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	252		
	3	Вес пролета провода $C_{вес}$=2 0,75 $C_г$ = 502 м	$G_п$	550		
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0,5Q}$	α	3°	7°	45°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 330кв

$r_р$ = 80см - по наибольшему рабочему напряжению при $q_р$ = 50кг/м²
$r_к$ = 215см - по коммутационным перенапряжениям при $q_к$ = 5кг/м²
$r_а$ = 260см - по атмосферным перенапряжениям при $q_а$ = 6,25кг/м²
r = 350см - ремонт под напряжением

3082-тм-Т1.4.33

gost.e-ecolog.ru