

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

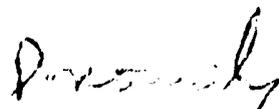
ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ
НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 110-330кВ

№ 407-4-20/75
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ I

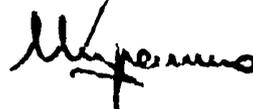
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
(Корректировка на 1974 г.)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ИНСТИТУТА



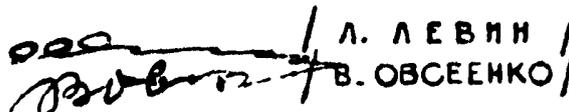
/ С. РОКОТЯН /

НАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА
ИНСТИТУТА



/ М. РЕУТ /

ГЛАВНЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ
ИНСТИТУТА



/ Л. ЛЕВИН /
/ В. ОВСЕЕНКО /

№ 3082 ТМ - Т1

Стр. - 17

Листов (форм) - 3 (3)

Чертежей (форм) - 10/22

МОСКВА - 1974 .. г.

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

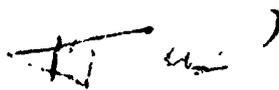
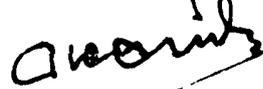
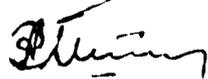
№ 407-4-20/75

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

(Корректировка 1974г.)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР		/К. КРЮКОВ/
ЗАМ. НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА		/В. ГАЛЬПЕРИН/
НАЧ. ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ		/К. СИНЕЛОВОВ/
ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ Т.О.		/А. КУРНОСОВ/
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА		/С. ШТИН/

ЛЕНИНГРАД - 1974 .. г.

СОСТАВ ПРОЕКТА

Том 1.	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 ЦК СЭО)	№ 3082ТМ-Т8

3082ТМ-Т1	ЛЕТ
литера	4 32

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА I

	Листы
Глава I. Основные исходные положения проекта	6+10
Глава 2. Краткое описание конструкций опор	10+17
Глава 3. Указания по применению опор	17+19

Приложения:

1. Выписка из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта	20+21
2. Выписка из патентного формуляра инв. № 3082тм-т9	22
3. Обзорный лист унифицированных нормальных железобетонных опор	№ 3082тм-тI-1
4. Таблицы расчетных пролетов	№ 3082тм-тI-2 листы 1+3
5. Таблицы нагрузок для расчета закреплений опор в грунте	№ 3082тм-тI-3 ^а
6. Габариты приближения токоведущих частей к телу опор	№ 3082тм-тI-4 листы 1+6

Глава I. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

§ I. Рабочие чертежи унифицированных железобетонных нормальных опор для ВЛ 110, 150, 220 и 330 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 35-500 кВ" (инв. № 1179 тм), утвержденных Решением № 253 Главтехстройпроект 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 1 января 1975 г.

§ 2. Опоры предназначены для установки в I-IV районах по гололеду и III районе по ветру и рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 339-59 марок:

АС-70; АС-95; АС-120 и АС-150 на ВЛ 110 кВ с проводами малых сечений;

АС-185; АСО-240 на ВЛ 110 кВ с проводами больших сечений;

АС-120; АС -150; АС-185 и АСО-240 на ВЛ 150 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-гI-2 настоящего тома. На монтажных схемах даны пролеты только для проводов "унифицированных" марок.

АС-95; АС-150; АСО-240, АСО-300, АСО-400;

2АСО-300 и 2АСО-400.

3082тм-гI	лист
литера	6 22

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 порталные 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. № 350Iтм, 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.

3082тм-тI	лист
литера	7 22

Опоры ПБ 110-1, ПБ110-2, ПБ110-3 и ПБ110-4 могут применяться только в районах со слабой и умеренной пляской.

Опоры ПБ 110-5, ПБ 150-1 и ПБ 150-2 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.1-62^{*}, П-В.3-72, П-А.10-71, а также "Инструкцией по расчету железобетонных опор и фундаментов к ним", инв.№ 1070тм, и "Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним", инв.№ 1562тм.

Все элементы опор рассчитаны по методу предельных состояний.

В соответствии с Решением Минэнерго № 113 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 $6,25 \text{ кгс/м}^2$.

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 185 мм^2 и более, рассчитываются по аварийному режиму на обрыв только одной фазы, а не двух фаз, как указано в пункте 2, п. П-5-100 ПУЭ-66.

3082тм-т1	лист
литера	8 22

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-т1-4 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 грозных 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 грозоводиты 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;

3082тм-т1	лист
литера	22

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 II. 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 IIО 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 IIО-I50 кВ и одноцепных опор ВЛ 220-330 кВ;

СЦ-I - длиной 22,2 м с диаметром 560 мм для анкерно-угловых опор ВЛ IIО 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-I предназначены для опор IIО-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: стержневым, проволочным и прядевым, 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 представляет собой свободностоящие конструкции, устанавливаемые непосредственно в грунт, как правило, в сверленные котлованы глубиной 3,0 и 3,3 м соответственно для стоек с диаметрами внизу 560 и 650 мм.

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

3082тм-тI	лист
литера	II 22

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 100 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-B. 3-62, ГОСТ 7473-61 и ГОСТ 8424-72.

Марка бетона по прочности на сжатие 400 для стоек СК-1 СК-2 и СК-3 (со стержневой арматурой) и 500 для остальных стоек.

Марки бетона по морозостойкости 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.

При применении стоек в районах с температурой минус 40°C . 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-IV марки 20ХГ2Ц (ГОСТ 5058-65*, ГОСТ 5781-61);

При отсутствии стали класса А-IV может быть применена сталь класса А-У марки 23ХГ2Т по ЧМТУ I-I77-67 (чертежи стоек см. проект № 5744 тм-11).

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

- семипроволочные арматурные пряди кл. П-7 по ЧМТУ/ЦНИИ ЧМ 426-61 диаметром 12 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 5781-61, ГОСТ 380-71*).

§ 6. Материал металлических траверс, тросостоек и закладных деталей железобетонных стоек - стали углеродистые СТ 3 по ГОСТ 380-71* или В 18Г 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.

3082ТМ-Т1	лист
литера	13 22

§ 9. Изготовление железобетонных центрифугированных стоек должно производиться в строгом соответствии с П-1-68, 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-III-И.6-57.

§ 10. Отверстия в элементах для болтов нормальной точности выполняются в соответствии с ТУ 34-004-73 на 1 мм больше номинального диаметра болта.

§ 11. Металлоконструкции опор, предназначенные для установки в районах с расчетной температурой ниже минус 40°C, 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°C, указываются в проектах соответствующих конкретных линий.

§ 12. 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 КП, выпускаемых заводами треста "Электросетьизоляция" и поставляемых в комплекте с поддерживающей гирляндой изоляторов или тросовой подвеской.

Крепление натяжных гирлянд на анкерно-угловых опорах ВЛ IIОкВ выполняются при помощи скоб СК-12, для чего предусмотрены соответствующие отверстия.

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

3082 тч-т1	лист
литера	14 22

§ 13. 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.

§ 14. 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.

§ 15. 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 конца, 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 одноствоечных опор имеют следующие вылеты:

- а) для ВЛ 110 кВ - 2,0 и 3,5 м;
- б) для ВЛ 150 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 представляет собой конструкцию из поясов с распорками и одной тяги, длинная траверса помимо этого имеет шпренгальные жесткие тяги, поддерживающие пояса по середине вылета. В целях обеспечения пространственной геометрической неизменяемости шпренгальные тяги развязаны 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 исключаящих 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 110-220 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.

§ 17. 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 III. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

§ 1. Для линий проходящих в I-IV районах по гололеду и в III районе по ветру при подвеске проводов и грозозащитных тросов марок, перечисленных в гл. I, § 2 выбор конструкции унифицированных опор производится непосредственно по обзорному листу (черт. № 3082тм-тI-I) с использованием величин расчетных пролетов, указанных на монтажных схемах опор и на черт. № 3032тм-тI-2 пояснительной записки.

§ 2. Габаритные пролеты $l_{габ}$, приведенные на монтажных схемах и на черт. № 3082тм-тI-2, определены по "Систематическим расчетам сталеалюминиевых проводов" (инв. № 1950 тм) при максимальном скоростном напоре $q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$ и округлены до значений кратных 5 м. При этом длины поддерживающих гирлянд принимались равными: для ВЛ 110 кВ- 1,3 м; для ВЛ 150 кВ- 1,7 м; для ВЛ 220 кВ- 2,4 м и для ВЛ 330 кВ- 3,4м.

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

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

§ 4. Ветровые пролеты, $l_{ветр}$, определены, исходя из прочности железобетонных стоек и приведены на монтажных схемах.

§ 5. При применении опор ПБ П10-1, ПБ П10-2, ПБ П10-6 и ПБ П50-1 с облегченными стойками СК-3 расчетные пролеты не должны превышать значений, приведенных в настоящей записке на листе 3082тм-т1-2, лист 3.

§ 6. Промежуточные опоры ВЛ П10-150 кВ допускают угол поворота ВЛ до 3-х градусов при ветровых пролетах не превышающих значений, приведенных в настоящей записке на листе 3082тм-т1-2, лист 2.

§ 7. Прочность стойки СК-5 в схеме опоры ПБ 220-1 в целях экономичного использования опоры в IV районе гололедности при подвеске проводов АСО-400 требует понижения нижней траверсы на 1,5 м. Таким образом, высота до нижней траверсы в опоре ПБ 220-1 при указанных выше условиях составит 14,5 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:

$$v_{\text{ветр}} < 1,4 \text{ м/с}$$

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

Для улучшения условий закреплений в грунте portalной 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.

В И П И С К А

из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта

При разработке типового проекта "Унифицированные железобетонные нормальные опоры VI II0+ 330 кВ (корректировка 1974г.) инв.№ 3082тм-т2, т3, т4 были просмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на 1 января 1973 г. и бюллетени "Открытия изобретения промышленные образцы, товарные знаки" с 1 января 1973 г. по 30 октября 1974 г. по классам: E04C 3/30, 3/34, 5/00; E04h, I2/00; H01 в I7/00; H01t ; H02g ; 7/00

б) Болгария- библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 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 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 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 1 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 1 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 1 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;

ж) 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+1972 г.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: Крижов К.П., Курносов А.И. и Штин С.А..

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

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

Выписку составил
ст. инженер

/КАПЛЕРСКАЯ/

14 ноября 1974 г.

3082 _{тм-т1}	лист
литера	21 22

ВЫПИСКА

из патентного формуляра инв.№ 3082тм-т9 Типового проекта "Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ IIО+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 14 ноября 1974 года.

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

Выписку составил
ст. инженер

/КАПЛЕРСКАЯ/

14 ноября 1974 г.

3082тм-т1	ЛНСТ
литеры	22 22

Обзорный лист

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

Напряжение ВЛ (кВ)	110				150				220	330		
Цепность	Одноцепные		Двухцепные				Одноцепные	Двухцепные				
Тип опоры	Промежуточные		Анкерно-угловые		Промежуточные							
Район по габариту	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							
Эскизы опоры												
Шифр опоры и чертёж на монтажной схеме	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
Объем железобетона	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 металлоконструкций	0,216	0,216	0,255	1,586	0,522	0,422	0,522	0,434	0,316	0,596	0,447	1,118

Примечание: 1. Все опоры устанавливаются в районах по ветру до III включительно ($q = 50 \text{ кг/м}^2$)
 2. Вес металла для опоры ПБ 330-1 дан без учета веса внутренних связей и лестницы.

3082ТМ-Т1.9.23

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

Напряже ние ВЛ [кВ]	Шифр опор	Высота до нижней траверсы [м]	Стрелой провеса [м]	Пролет	Марки проводов																																Примечания			
					АС-70		АС-95		АС-120		АС-150		АС-185		АС-240		АСО-300		АСО-400		2x АСО-300		2x АСО-400																	
					Районы по гололеду (с 10-летней повторяемостью)																																			
I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		XIV		XV		XVI		XVII		XVIII						
110	ПБ110-1	14,5	7,2	Срав.	275	215	-	-	207	240	-	-	300	270	-	-	300	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Светл.	345*	300*	-	-	372*	335*	-	-	350	350	-	-	325	325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Свес.	345	270	-	-	351	300	-	-	375	340	-	-	375	355	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ПБ110-3	14,5	7,2	Срав.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	305	295	-	-	295	295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Светл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	350	-	-	335	335	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Свес.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	370	-	-	370	370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ПБ110-5	14,5	7,2	Срав.	-	-	175	145	-	-	195	165	-	-	225	190	-	-	240	210	-	-	255	220	-	-	260	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Светл.	-	-	245*	205*	-	-	275*	230*	-	-	305	235	-	-	280	225	-	-	270	210	-	-	255	205	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Свес.	-	-	220	180	-	-	250	200	-	-	220	240	-	-	300	260	-	-	320	275	-	-	325	255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ПБ110-2	13,5	6,2	Срав.	250	200	-	-	240	220	-	-	275	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Светл.	280	280	-	-	240	248	-	-	220	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Свес.	310	250	-	-	250	275	-	-	275	275	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ПБ110-4	13,5	6,2	Срав.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275	275	-	-	275	275	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Светл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	285	285	-	-	275	275	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Свес.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	345	345	-	-	330	330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ПБ110-6	11,5	4,2	Срав.	-	-	135	110	-	-	150	125	-	-	170	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Светл.	-	-	185	145	-	-	175	140	-	-	160	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Свес.	-	-	170	135	-	-	185	155	-	-	210	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ПБ110-8	13,5	6,2	Срав.	-	-	-	-	-	-	300*	275*	210	180	300*	280*	225	190	-	-	235	205	-	-	240	215	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Светл.	-	-	-	-	-	-	315	315	260	210	280*	285	250	205	-	-	240	200	-	-	235	195	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Свес.	-	-	-	-	-	-	375	345	280	225	375	355	280	240	-	-	295	255	-	-	295	245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	ПБ150-1	13,5	5,3	Срав.	-	-	-	-	-	-	250	230	190	165	250	245	205	180	250	250	215	190	245	245	225	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Светл.	-	-	-	-	-	-	350*	320*	265*	230*	345*	345*	285	230	350	350	240	220	335	335	280	205	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				Свес.	-	-	-	-	-	-	310	285	235	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	280	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ПБ150-2	13,5	5,3	Срав.	-	-	-	-	-	-	250	235	190	165	250	245	205	180	250	250	215	190	245	245	225	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
			Светл.	-	-	-	-	-	-	325	325	260	210	280	280	250	205	255	255	240	200	250	250	235	195	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
			Свес.	-	-	-	-	-	-	310	295	240	205	310	305	255	225	310	310	270	235	305	305	280	245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ПБ220-1	16,0	6,6	Срав.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	290	290	260	230	290	290	260	-	-	-	-	-					
			Светл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360	360	240	230	315	315	270	-	-	-	-	-					
	Свес.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360	360	325	265	360	360	340	-	-	-	-	-							
220	14,5	5,1	Срав.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	-	-	-					
			Светл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225	-	-	-					
			Свес.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275	-	-	-					
330	19,5	8,6	Срав.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	335	335	295	265	335	335	300	285					
			Светл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360	360	340	305	335	335	320	295					
			Свес.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	420	420	370	330	420	420	375	355					

Примечания: 1. Ветровые пролет отмечены *, ограничены величиной 1,4 С_{рав.}
 2. Опора ПБ110-8 с проводом АС-120 применяется при необходимости увеличения ветровых пролетов.
 3. Пролеты отмечены **, определены при высоте до нижней траверсы 14,5 м.

3082ТМТ1-2

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										
		Район по гололеду	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II								
ПБ 110-1 (СК-1)	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)	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-2п и СК-2пр)	Габаритный пролет	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV									
	Ветровой пролет (м)	0°	175	145	195	165	225	190	240	210	255	220	260	230								
		1°	245*	205*	275*	230*	305	235	280	225	270	210	255	205								
		2°	245*	205*	275*	220	260	210	255	—	—	—	—	—								
		3°	245*	205*	275*	210	240	195	—	—	—	—	—	—								
ПБ 110-4 (СК-4)	Габаритный пролет					I	II	I	II	I	II	I	II									
	Ветровой пролет (м)	0°					275	250	275	265	275	275	270	275								
		1°					335	335	305	305	275	275	275	275								
		2°					310	310	285	285	—	—	—	—								
		3°					290	290	—	—	—	—	—	—								
ПБ 110-8 (СК-4п и СК-4пр)	Габаритный пролет					III	IV	III	III	III	IV	III	IV									
	Ветровой пролет (м)	0°					210	180	225	190	235	205	240	215								
		1°					260	210	250	205	240	200	235	195								
		2°					235	195	225	—	—	—	—	—								
		3°					220	180	—	—	—	—	—	—								
ПБ 150-1 (СК-2)	Габаритный пролет					I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV					
	Ветровой пролет (м)	0°					250	230	190	165	250	245	205	180	250	250	215	190	245	245	225	200
		1°					350*	320*	265*	230*	345*	345*	285*	230	350	350	280	220	335	335	260	205
		2°					350*	320*	265*	215	345*	345*	260	210	—	—	—	—	—	—	—	—
		3°					350*	320*	260	200	345*	345*	240	195	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания

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

3082тм/1.25

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 _{зоб}	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 _{зоб}	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 _{зоб}	105	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 _{зоб}	—	—	—	—	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 _{зоб}	—	—	—	—	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	270	215	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 220-1 (СК-4А)	ℓ _{зоб}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	230	280	220	255	205	—
		ℓ _{вет}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280	215	260	205	240	190	—
		ℓ _{вес}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	325	285	340	275	300	260	—

3082 ТМ / 1 л 26

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

Примечание: ветровые пролеты, обозначенные * ограничены величиной ℓ_{ветр.} = 1,4 ℓ_{зоб.}

Тип опор	Шифр опор	Пролеты	Марки проводов						
			АС-70		АС-95		АС-120		
			Гололедные районы						
			I	II	I	II	I	II	
Промежуточные опоры	ПБ 110-1	ℓ _{зоб}	275	215	285	240	300	270	
		ℓ _{вет}	385*	300*	335	305	300	270	
		ℓ _{вес}	345	270	355	300	375	340	

Нагрузки для расчета закреплений промежуточных свободных опор ВЛ 110 кВ Таблица 1

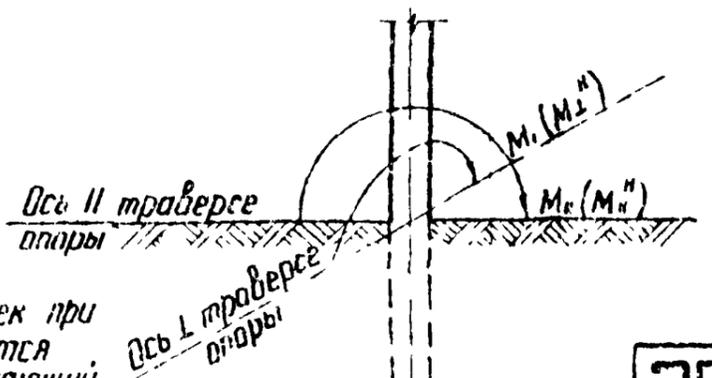
Шифр опоры	Шифр стойки	Марка провода													
		АС-70		АС-95		АС-120		АС-150		АСО-240		АСО-400		2*АСО-400	
		М	М ^н	М	М ^н	М	М ^н	М	М ^н	М	М ^н	М	М ^н	М	М ^н
ПБ 110-1	СК-1	21,1	17,6	20,85	17,4	22,75	18,95	28,92	23,1	—	—	—	—	—	—
	СК-3	21,1	17,6	20,85	17,4	22,75	18,95	—	—	—	—	—	—	—	
	СК-1п СК-1пр	17,4	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	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	—	—	—	—	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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47,32	39,4	—	
	СК-5п СК-5пр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,1	35,9	—	
ПБ 330-1 без внутр. связей	СК-5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47,32 39,4	
	СК-5п СК-5пр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,10 35,9	

3082тм/1-3

Нагрузки для расчета закреплений промежуточной опоры ПБ 330-1 с внутренними связями

Шифр опоры	Шифр стойки	Нормальный режим		Авар. режим		
		М	Nпр	N ^н	M _г [*]	M _г ^{н*}
ПБ 330-1 с внутр. связями	СК-5	13,6	18,8	20,7	23,0	22,1
	СК-5п СК-5пр					

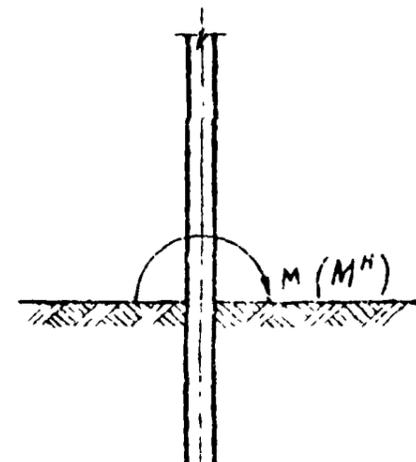
Примечание: Расчет оснований закреплений стоек при действии нагрузок аварийных режимов производится только для опор ограничивающих пролет пересекающий инженерные сооружения с нормируемым расстоянием до них.



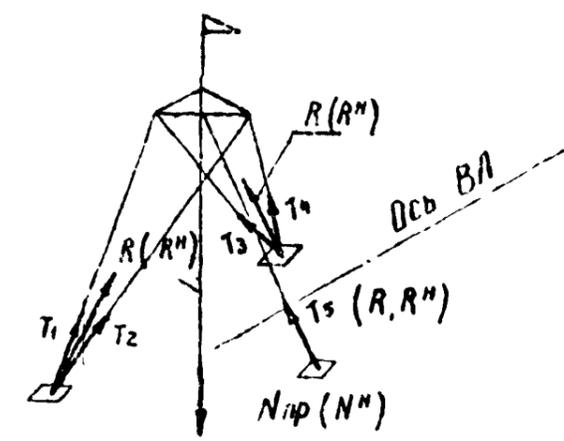
К табл. 3

Нагрузки для расчета закреплений анкерно-угловой опоры ВЛ 110 кВ Таблица 2

Шифр опоры	Провод	Угол поворота ВЛ	Нормальный режим			Аварийный режим						
			R	R ^н	T _{max}	N ^н	N _{пр}	R	R ^н	T _{max}	N ^н	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

Примечание:
1. На настоящем листе приведены нагрузки на крепления: изгибающие моменты M, M^н, M_г, M_г^н, M_г^{*}, M_г^{н*} — в тсм вырывающие нагрузки R, R^н, T — в тс сжимающие нагрузки Nпр, N^н — в тс

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

Гл. инженер проекта Пономарев / Саколов

ПБ110-1, ПБ110-3, ПБ110-6

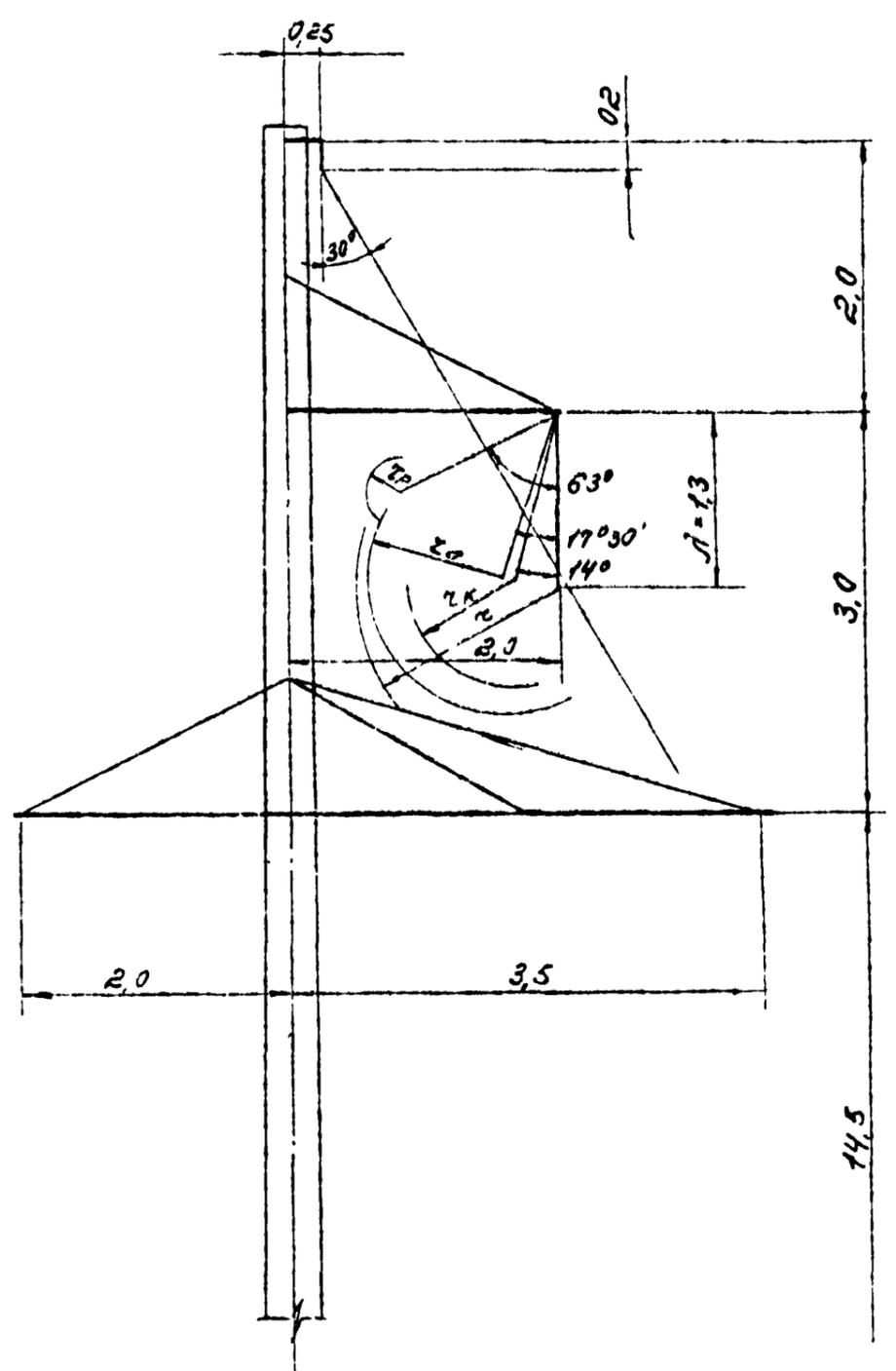


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	мм п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^H = 50 \text{ кг/м}^2$		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_0 = 6,25 \text{ кг/м}^2$	$q_k = 5 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
АС-90	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} \cdot c_r = 295 \text{ м}$	P_n	24	19	147
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	36		
	3	Вес пролета провода $l_{вес} \cdot c_r = 206 \text{ м}$	G_n	57		
	4	Угол отклонения α $\alpha = \arctan \frac{P_n}{G_n + 0,5Q}$	α	$17^\circ 30'$	14°	63°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110кВ

- $\tau_p = 25 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
- $\tau_k = 80 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 5 \text{ кг/м}^2$
- $\tau_a = 100 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$
- $\tau = 150 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

3082 ТМ-Т1 Л. 28

ПБ110-2 ПБ110-6

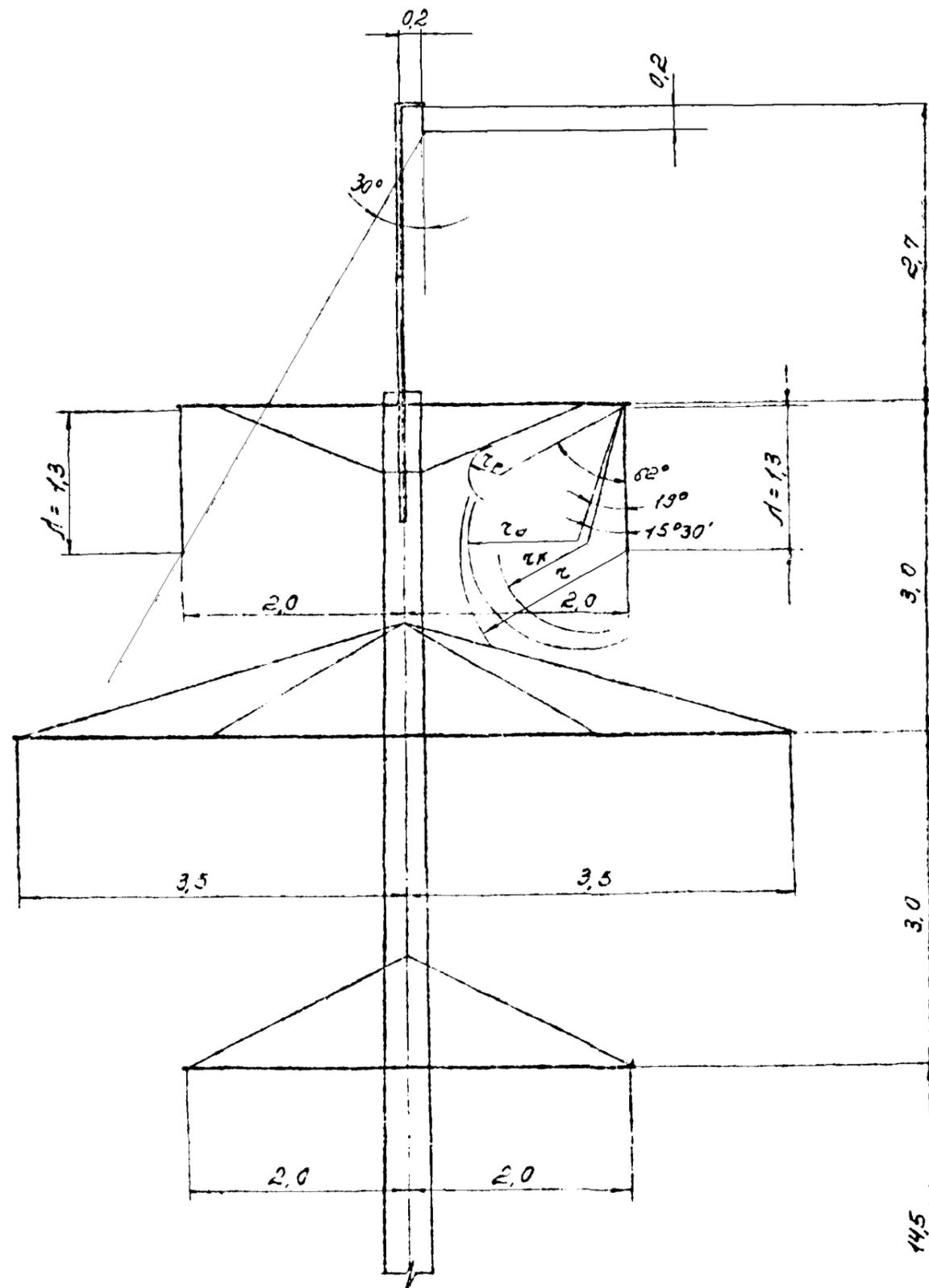


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды.

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_n^H = 50 \text{ кг/м}^2$ величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_d = 6.25 \text{ кг/м}^2$	$q_k = 5 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
АС-10	1	Давление ветра на пролет провода $l_{\text{ветр}} = l_r = 250 \text{ м}$	P_n	21	17	133
	2	вес гирлянды изоляторов	Q	36		
	3	вес пролета провода $l_{\text{вес}} = 0.75 l_r = 188 \text{ м}$	G_n	52		
	4	Угол отклонения $\text{tg } \alpha = \frac{P_n}{G_n} = 0.56$	α	19°	15°30'	62°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110кВ

- $r_r = 25 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
- $r_k = 80 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 5 \text{ кг/м}^2$
- $r_a = 100 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_d = 6.25 \text{ кг/м}^2$
- $r = 150 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

3082ТМ-Т.4.4.29

29

ПБ110-4, ПБ110-8

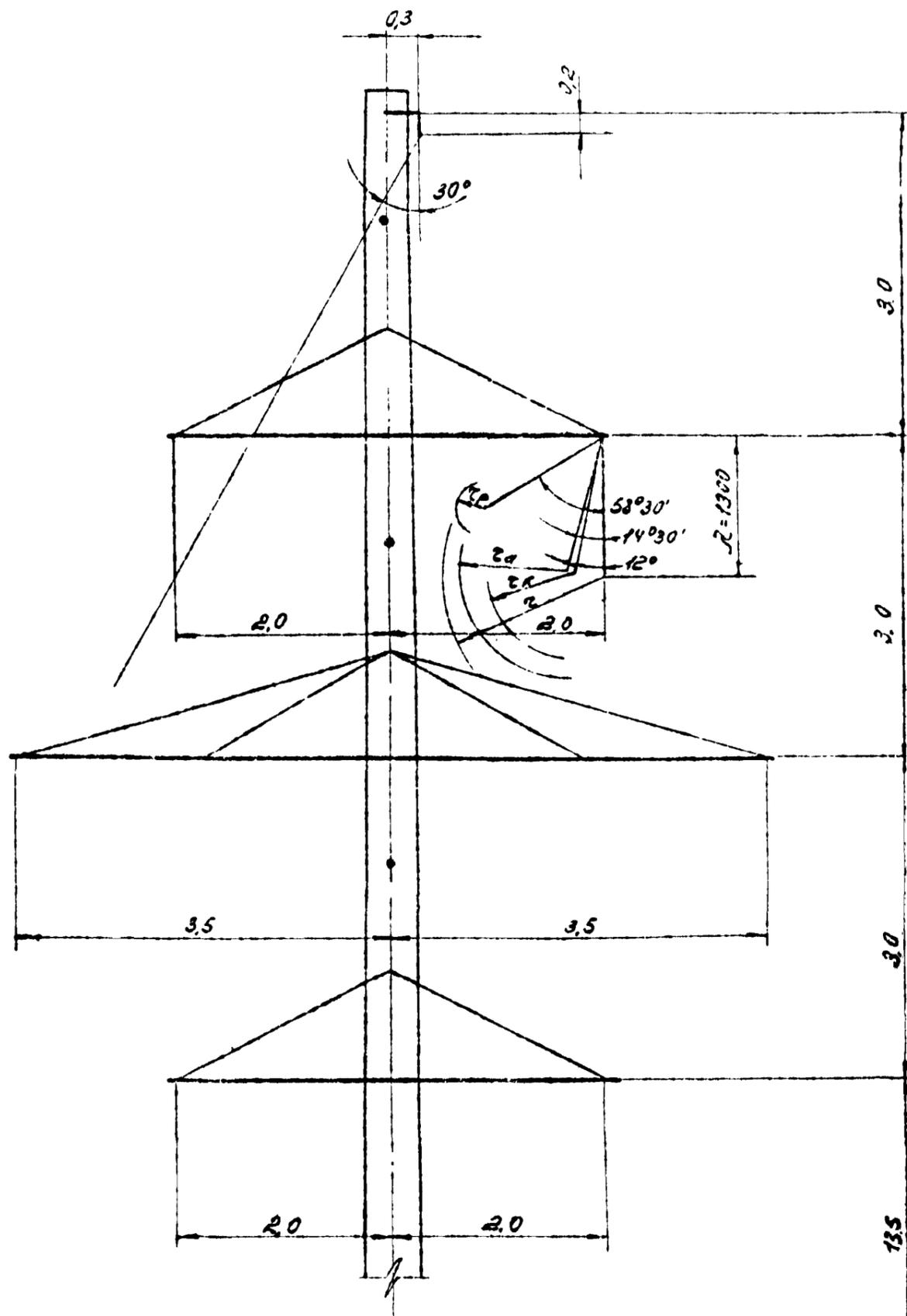


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды.

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^H = 50 \text{ кг/м}^2$		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$	$q_k = 5 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
АС-120	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_r = 275 \text{ м}$	P_n	31	25	195
	2	Вес гирлянды изоляторов	G	36		
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0,75 l_r = 206 \text{ м}$	G_n	101		
	4	Угол отклонения $\tan \alpha = \frac{P_n}{G_n \cdot 0,5a}$	α	$14^\circ 30'$	12°	$58^\circ 30'$

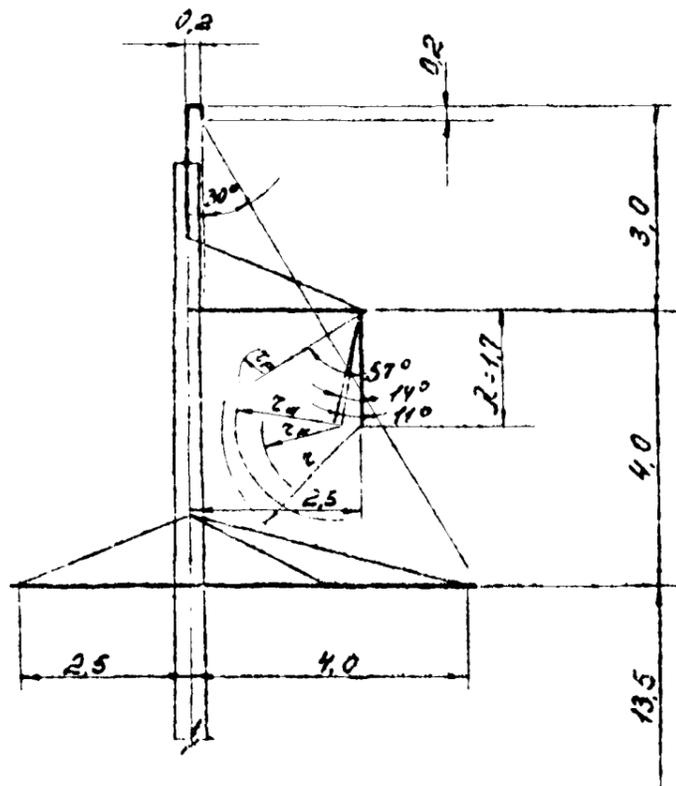
Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110 кВ

- $r_r = 25 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
- $r_k = 80 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 5 \text{ кг/м}^2$
- $r_a = 100 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$
- $r = 150 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

3082ТМ-Т1-Л.30

30

ПБ150-1



ПБ150-2

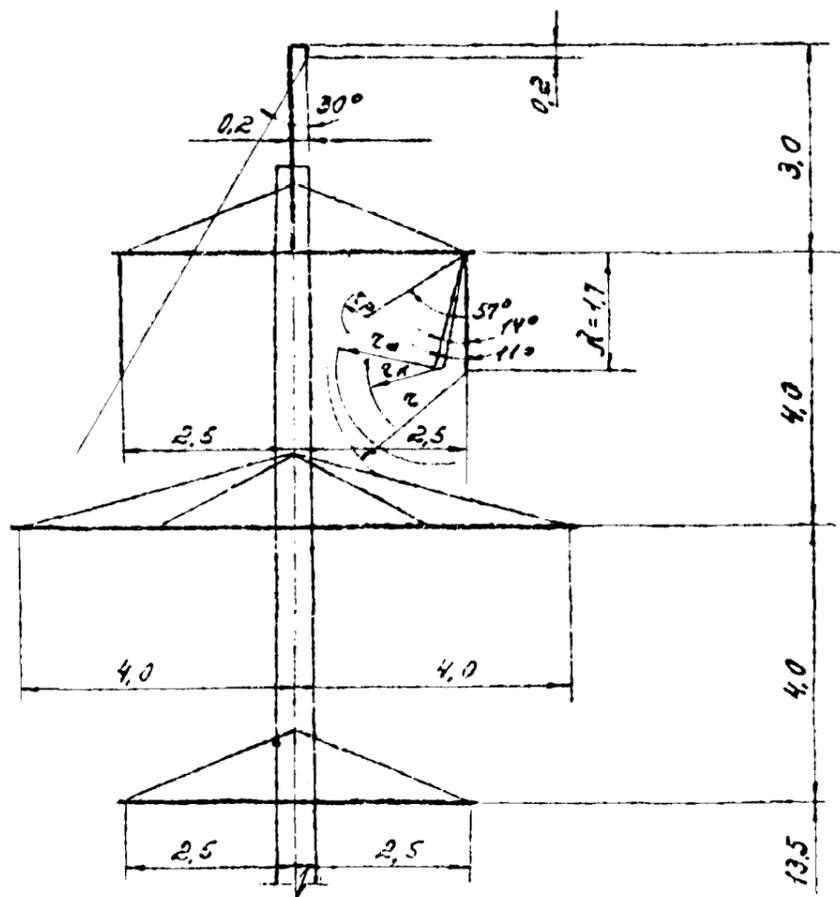


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды.

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^H = 50 \text{ кг/м}^2$		
				величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$	$q_k = 5 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
АС-120	1	Давление ветра на пролет провода $S_{\text{ветр}} = S_l = 250 \text{ м}$	P_n	29	23	178
	2	вес гирлянды изоляторов	Q	43		
	3	вес пролета провода $S_{\text{вес}} = 0,95 S_l = 188 \text{ м}$	G_n	93		
	4	Угол отклонения $\alpha = \frac{P_n}{G_n + 0,5 Q}$	α	14°	11°	57°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 150 кВ

- $r_p = 35 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
- $r_k = 110 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 5 \text{ кг/м}^2$
- $r_a = 140 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$
- $r = 200 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

3082ТМ-Т1-4-31

31

ЭСП	Габариты приближений токоведущих частей к телу опор ПБ150-1, ПБ150-2	N 3082ТМ-Т1-4	Лист
		Аутера	4/6

ПБ220-1

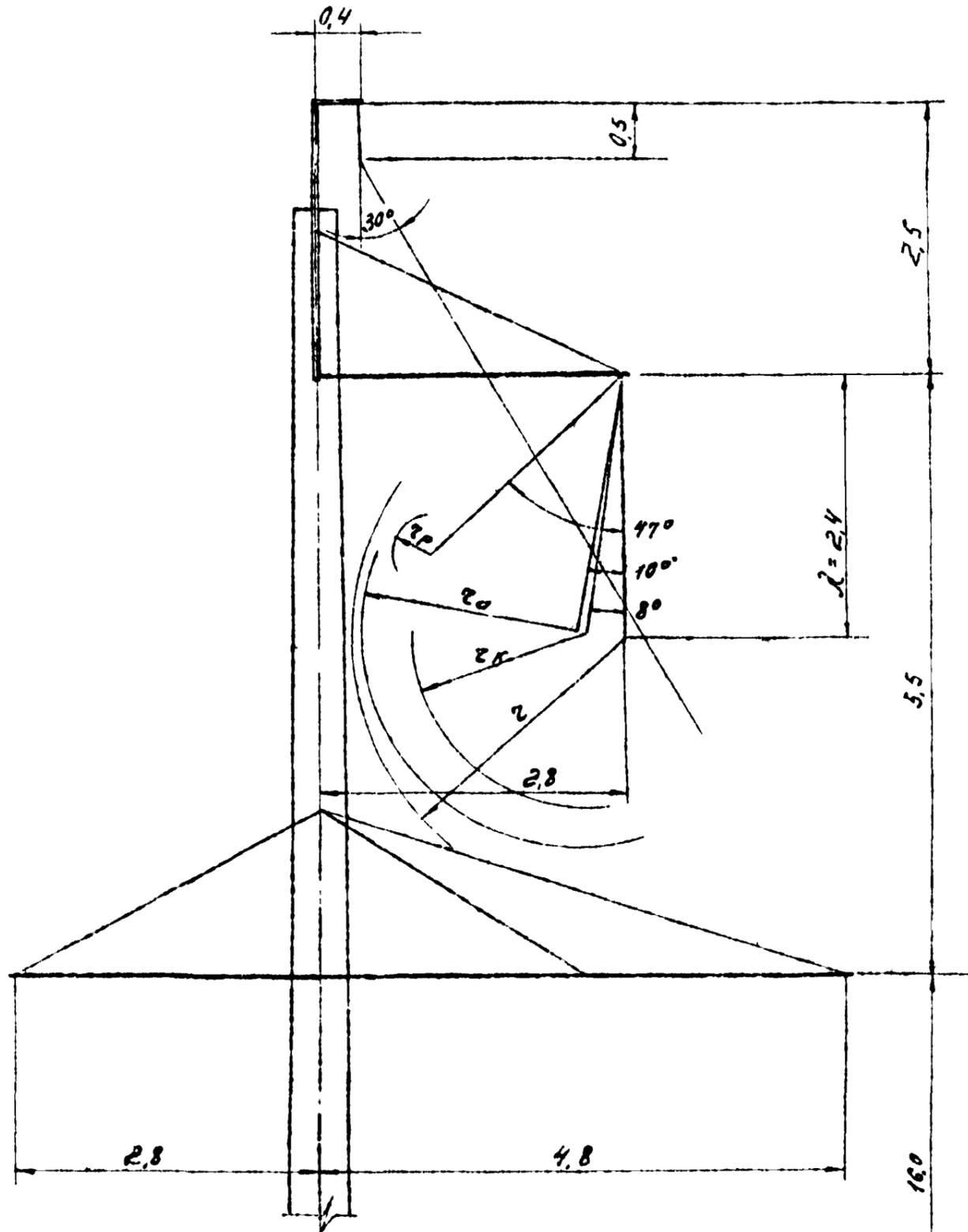


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^H = 50 \text{ кг/м}^2$		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$	$q_k = 5 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = 290 \text{ м}$	P_n	47	38	292
АСО-300	2	вес гирлянды изоляторов	G	69		
	3	вес пролета провода $l_{вес} = 0,75 \text{ м}$	G_n	239		
	4	Угол отклонения $\tan \alpha = \frac{P_n}{G_n + 0,5 G}$	α	10°	8°	47°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 240 кВ

- $r_p = 55 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
- $r_k = 160 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 5 \text{ кг/м}^2$
- $r_a = 200 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$
- $r = 250 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

ЭСП. Габ. - 5.1. 32

32

ПБ330-1

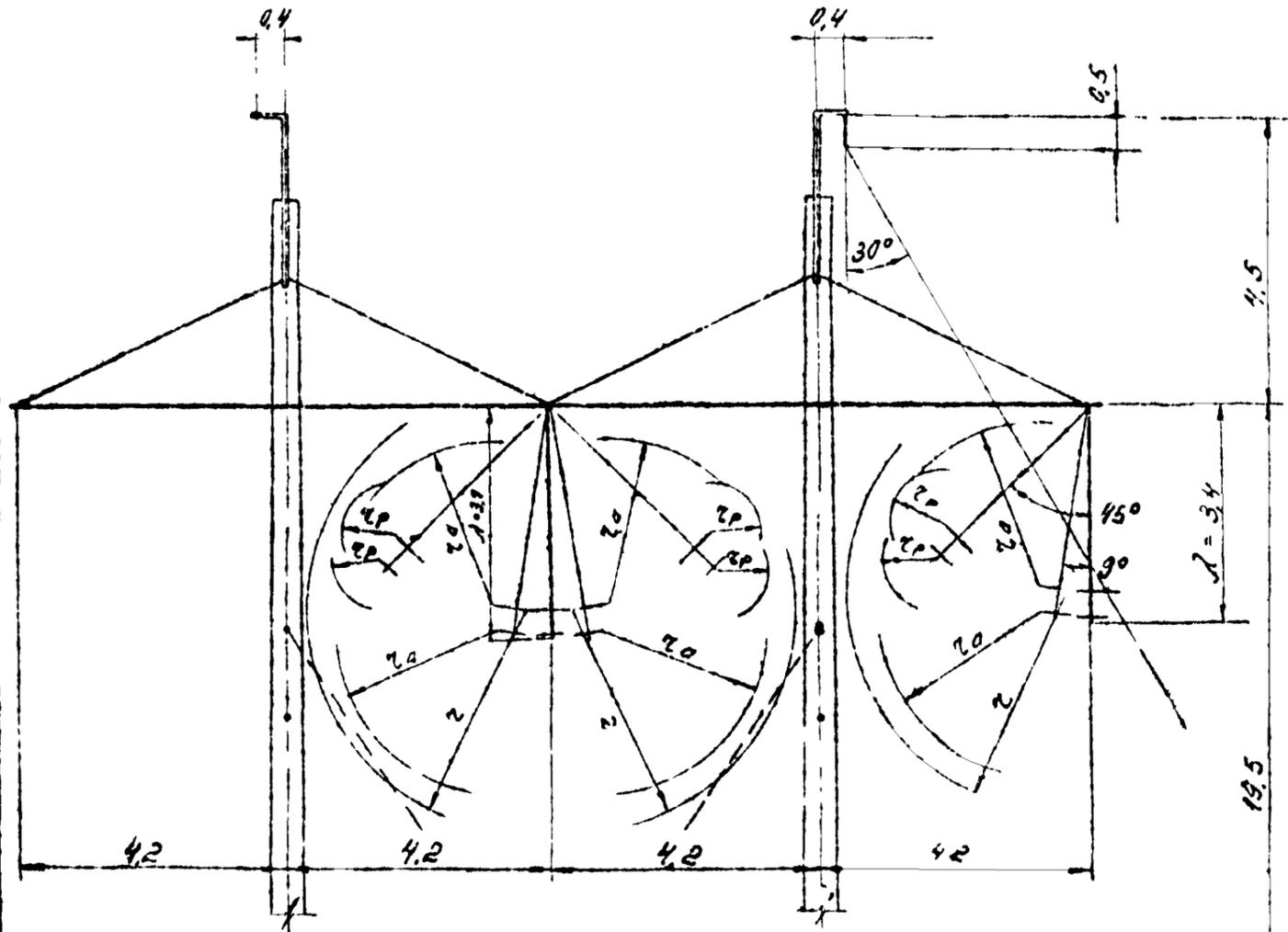


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	№/п	Наименование	Обозначение	$q_0'' = 50 \text{ кг/м}^2$		
				величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_a = 6.25 \text{ кг/м}^2$	$q_k = 5 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
2 x АСО-300	1	Давление ветра на пролет провода $l_{\text{ветр}} = 335 \text{ м}$	$P_{\text{п}}$	108	86	675
	2	вес гирлянды изоляторов	Q	252		
	3	вес пролета провода $l_{\text{вес}} = 2 \cdot 0.75 \cdot l_{\text{г}} = 502 \text{ м}$	$G_{\text{п}}$	550		
	4	Угол отклонения $tg \alpha = \frac{P_{\text{п}}}{G_{\text{п}} + 0.5Q}$	α	3°	7°	45°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 330 кВ

- $z_p = 80 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
- $z_k = 215 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 5 \text{ кг/м}^2$
- $z_a = 260 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6.25 \text{ кг/м}^2$
- $z = 350 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

3082 ГМ-ТТ.4.33

33