

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

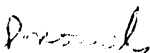
ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные железобетонные
нормальные опоры ВЛ 110-330кВ

№ 407-4-20/75
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1

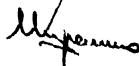
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
(Корректировка на 1974г.)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ИНСТИТУТА



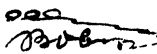
/С. РОКОТЯН/

НАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА
ИНСТИТУТА



/М. РЕУТ/

ГЛАВНЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ
ИНСТИТУТА



/Л. ЛЕВИН/
/В. ОБСЕЕНКО/

МОСКВА - 1974 .. г.

№ 3082 ТМ - Т1

Стр. - 17

Листов (форм) - 3(3)

Чертежей (форм) - 10(22)

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


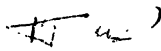
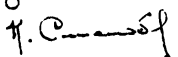
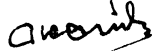
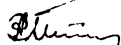
№ 407-4-20/75

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

(Корректировка 1974г.)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР		/К. КРЮКОВ/
ЗАМ. НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА		/В. ГАЛПЕРИН/
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 ПК СЗО)	№ 3082ТМ-Т8

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА I

	Листы
Глава 1. 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-3а
6. Габариты приближения токоведущих частей к телу опор	№ 3082тм-тI-4 листы 1+6

Глава I. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

§ 1. 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. № П179 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-т1-2 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.

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-IT).

§ 3. В объем проекта входят опоры следующих типов:

- промежуточные одноствоечные 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 одноствоечные 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 ВНИЭ 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 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^к, 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 $0,1 Q_{\text{макс}}$ 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.

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 АС0-240 на обрыв одного провода АС0-240.

§ 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 1, 6.

Отклонения поддерживающих гирлянд определены при отношении длины весового пролета к длине ветрового пролета равному 0,75, при этом длина гирлянд принималась 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 грозových 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 грозовалиты 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	9
	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 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 пропусков 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 выше АС-120.

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-I 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 ЧТУ 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 ЧТУ/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 ЧТУ I-47-67.

Категории сталей и требования к ним, а также материал и тип 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-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. Металлоконструкция опор, предназначенные для установки в районах с расчетной температурой ниже минус 40°C, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СНиП II-B.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 подлеской.

Крепления натяжных гирлянд на анкерно-угловых опорах ВЛ IIOkB 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)

§ 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 шпренгельные жесткие тяги, поддерживающие пояса по середине вылета. В целях обеспечения пространственной геометрической неизменяемости шпренгельные 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 выбираи 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 дополнительной записки.

§ 2. Габаритные пролеты $l_{габ}$, приведенные на монтажных схемах и на черт. № 3082тм-тI-2, определены по "Систематическим расчетам сталеалюминиевых проводов" (инв. № I950 тм) при максимальном скоростном напоре $q_{max} = 50 \text{ кг/м}^2$ 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.

3082тм-тI	лист
литера	17/22

§ 5. При применении опор ПБ П10-1, ПБ П10-2, ПБ П10-6 и ПБ П150-1 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 определять 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:

$$C_{ветер} < 1,4 C_{газ}$$

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

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

ВЫ П И С К А

из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта

При разработке типового проекта "Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 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: Б04С 3/30, 3/34, 5/00; Б04h, I2/00; Н01 в I7/00; Н01t ; Н02g ; 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

3082тм-т1	лист
литер.	20 22

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+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: Криков К.П., Курносов А.М. и Штин С.А..

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

Общие выводы: типовой проект "Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ П10+ 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

/КАШЛЕВСКАЯ/

14 ноября 1974 г.

3082тм-т1	лист	
литера	21	22

В Ы П И С К А

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

/КАПЦЕВСКАЯ/

14 ноября 1974 г.

3082тм-т1	лист
литера	22 22

ОБОРОТНЫЙ ЛИСТ

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

Напряжение ВЛ (кВ)	110								150		220	330	
	Одноцепные			Двухцепные					Одноцепные	Двухцепные	Одноцепные		
Тип опоры	Промежуточные		Анкерно-угловые	Промежуточные									
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	
Эскизы опоры													
Шифр опоры и чертёж монтажной схемы	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	
Объём железобетона	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	
Вес	1,68	1,81	1,81	2,1	1,81	2,52	1,68	2,52	1,81	2,52	2,52	5,04	
Вес металлоконструкций	0,216	0,216	0,255	1,586	0,522	0,482	0,522	0,484	0,316	0,596	0,447	1,118	

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

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										
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II									
ПБ 110-1 (СК-1)	Район по гололеду																					
	Габаритный пролет	285	240	285	240	300	270	300	285													
	Ветровой пролет Г _в	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 Г _в	0°					400	280	390	390	350	350	335	335								
		1°					375	360	365	365	325	325	305	305								
		2°					365	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	II	IV	III	IV	II	IV	III	IV									
	Габаритный пролет	175	145	195	165	225	190	240	210	255	220	260	230									
	Ветровой пролет Г _в	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 Г _в	0°					335	335	305	305	275	275	275	275								
		1°					310	310	285	285	—	—	—	—								
		2°					290	290	—	—	—	—	—	—								
3°						275	275	—	—	—	—	—	—									
ПБ 110-8 (СК-4л и СК-4пр)	Район по гололеду					II	IV	II	IV	II	IV	II	IV									
	Габаритный пролет					210	180	225	190	235	205	240	215									
	Ветровой пролет Г _в	0°					260	210	250	205	240	210	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					290	230	190	165	250	245	205	180	250	235	205	200					
	Ветровой пролет Г _в	0°					350	320	285	230	345	345	285	230	350	350	280	220	335	335	260	205
		1°					350	320	285	215	345	345	280	210	—	—	—	—	—	—	—	—
		2°					350	320	260	200	345	345	240	195	—	—	—	—	—	—	—	—
3°						350	320	240	185	325	325	220	175	—	—	—	—	—	—	—	—	

Примечания

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

3082тм/Л. 25

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	280	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}	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 _{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

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

3082 тм-1/1-2

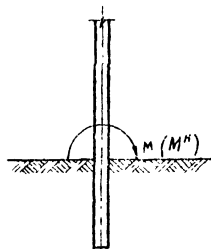
Тип опор	Шифр опор	Пролеты	Марки проводов					
			АС-70		АС-95		АС-120	
			Гололедные районы					
		I	II	I	II	I	II	
Промежуточные опоры	ПБ 110-1	ℓ _{зоб}	275	215	285	240	300	270
		ℓ _{вет}	385*	300*	335	305	300	270
		ℓ _{вес}	345	270	355	300	375	340

Нагрузки для расчета закрепления промежуточных опор ВЛ ИД = 330 кВ таблица 1

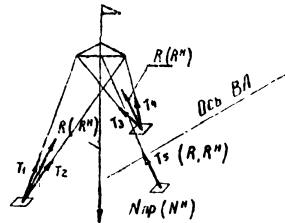
Шифр опоры	Шифр стойки	Марка провода											
		АС-70		АС-95		АС-120		АСО-240		АСО-400		2*АСО-400	
		М	М ^н	М	М ^н	М	М ^н	М	М ^н	М	М ^н	М	М ^н
ЛБ ИД-1	СК-1	21,1	17,6	20,85	17,4	22,75	18,95	28,92	23,1	—	—	—	—
	СК-3	21,1	17,6	20,85	17,4	22,75	18,95	—	—	—	—	—	
	СК-1 п СК-2 оп	17,4	14,5	17,20	14,33	19,6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

Нагрузки для расчета закреплений анкерно-угловой опоры ВЛ ИД кВ таблица 2

Шифр опоры	Провод	Зерн. диаметр ВЛ	Нормальный режим					Аварийный режим				
			R	R ^н	T _{max}	N ^н	N _{пр}	R	R ^н	T _{max}	N ^н	N _{пр}
ЛБ ИД-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	44,1
	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:

- На настоящем листе приведены нагрузки на закрепления: изгибающие моменты $M, M^н, M_1, M_1^н, M_2, M_2^н$ - в тсм вырывающие нагрузки $R, R^н, T$ - в тс сжимающие нагрузки $N_{пр}, N^н$ - в тс

Чертежу присвоена литера „а“ в связи с коррек- тировкой нагрузок.

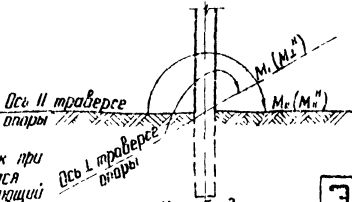
Гл. инженер проекта *П. М. Сидоров* /Сидоров/

27

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

Шифр опоры	Шифр стойки	Нормальный режим		Авар. режим		
		М	N _{пр}	N ^н	M ₁ ^н	M ₂ ^н
ЛБ 330-1 с внутр. связями	СК-5 СК-5п СК-5оп	13,6	18,8	20,7	23,0	22,1

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



К табл. 3

ПБ110-1, ПБ110-3, ПБ110-6

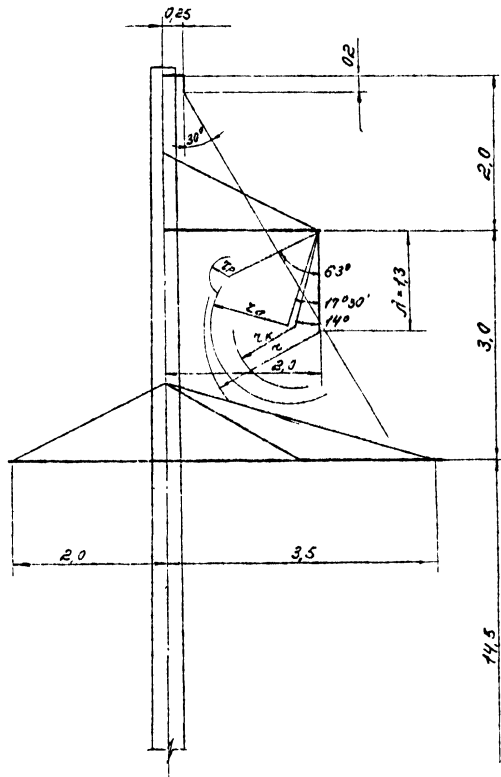


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	мм п/п	Наименование	Обозначение	$q_0'' = 50 \text{ кг/м}^2$ 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-70	1	Давление ветра на пролет провода $L_{\text{ветр}} = 275 \text{ м}$	R_p	24	19	147
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	36		
	3	Вес пролета провода Свес = 0,75 $L = 208 \text{ м}$	G_p	57		
	4	Угол отклонения $\epsilon \varphi \alpha = \frac{R_p}{G_p} = 0,56$	α	$17^\circ 30'$	14°	63°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110 кВ

$\tau_p = 25 \text{ см}$ 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-Т-1-0,28

ПБ110-2 ПБ110-6

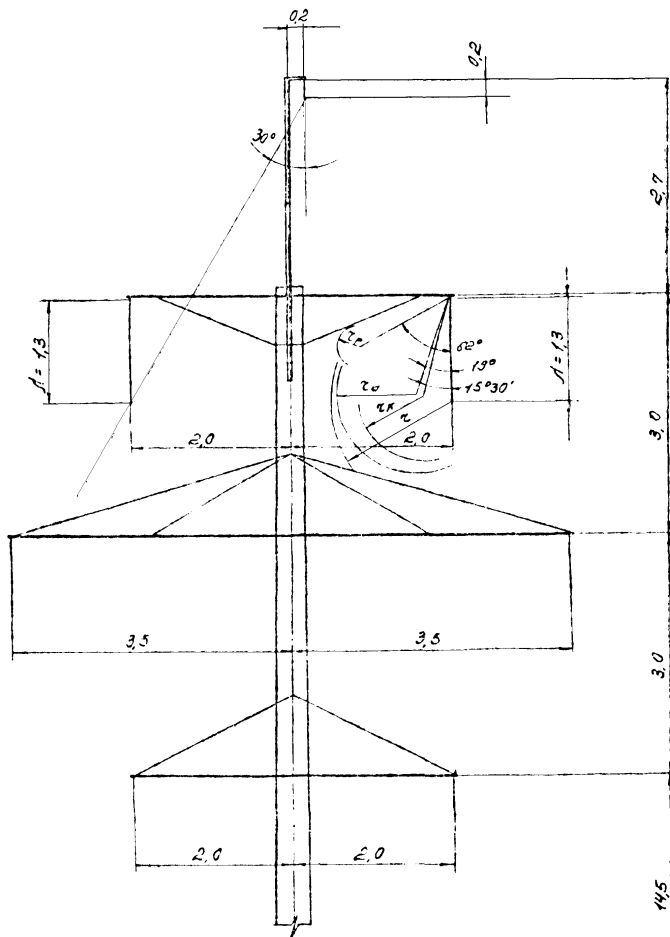


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды.

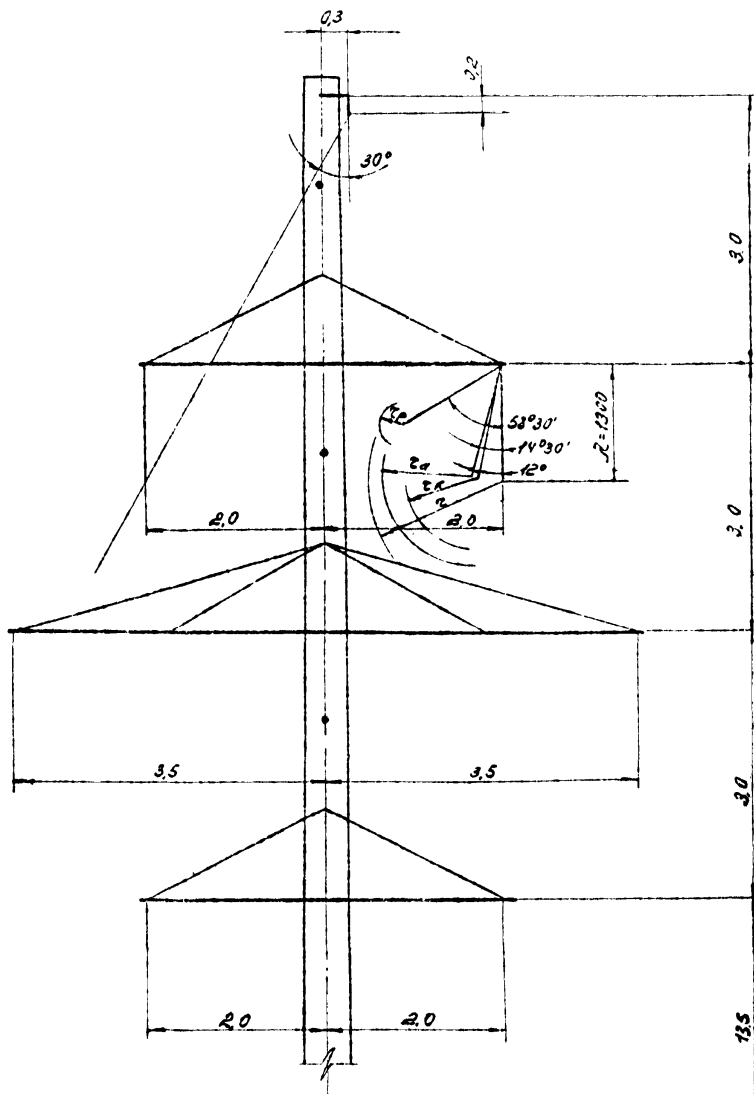
Марк провода	мм л/п	Наименование	Обоз- на че- ние	$g_p = 50 \text{ кг/м}^2$ величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$g_a = 6.25 \text{ кг/м}^2$	$g_k = 5 \text{ кг/м}^2$	$g_p = 50 \text{ кг/м}^2$
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода с ветр-сг = 250 м	R_n	21	17	133
	2	вес гирлянды изоляторов	Q	36		
	3	вес пролета провода с вес = 0.75 сг = 188 м	G_n	52		
	4	Угол отклонения $\text{сг} \angle = \frac{R_n}{G_n} = 0.5 \alpha$	\angle	19°	15°30'	62°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110 кВ

$r_p = 25 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $g_p = 50 \text{ кг/м}^2$
 $r_k = 80 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $g_k = 5 \text{ кг/м}^2$
 $r_a = 100 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $g_a = 6.25 \text{ кг/м}^2$
 r - 150 см. ремонт под напряжением

3082 ТМ-Т1.4.29

ПБ110-4, ПБ110-8



3082ТМ-Г1.0.30

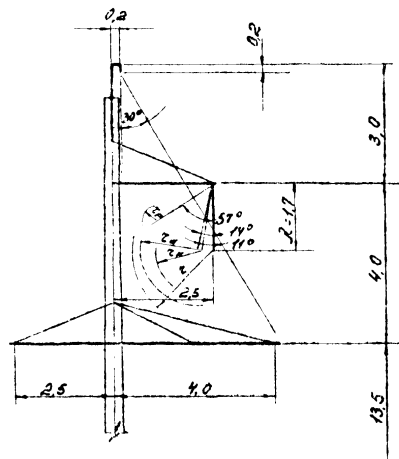
Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды.

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^H = 50 \text{ кг/м}^2$ Величины нагрузок при ветре без гололеда			
				нагрузка	нагрузка	нагрузка	
				$q_0 = 6,25 \text{ кг/м}^2$	$q_k = 5 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$	
	1	Давление ветра на пролет провода $l_{\text{ветр}} = l_r = 275 \text{ м}$	R_p	31	25	195	
АС-120	2	вес гирлянды изоляторов	G	36			
	3	вес пролета провода $l_{\text{вес}} = 0,75 \text{ кг} \cdot 208 \text{ м}$	G_p	101			
	4	Угол отклонения α	α	$\alpha = \arctan \frac{R_p}{G_p} = 0,5 \alpha$	$14^\circ 30'$	12°	$58^\circ 30'$

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 110 кВ

- $r_p = 25 \text{ см}$ - 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 $q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$
- $r_r = 150 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

ПБ150-1



ПБ150-2

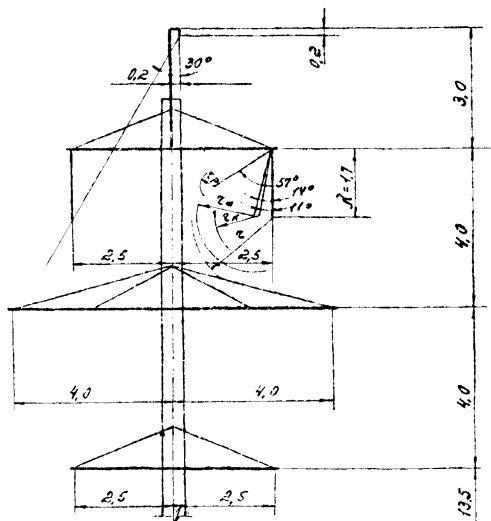


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды.

Марка провода	№ п/п	Наименование	Объем, ченные	$q_{\text{л}} = 50 \text{ кг/м}^2$		
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_{\text{л}} = 6,25 \text{ кг/м}^2$	$q_{\text{л}} = 5 \text{ кг/м}^2$	$q_{\text{л}} = 50 \text{ кг/м}^2$
АС-120	1	Давление ветра на пролет провода с ветр. ст. = 250 м	$R_{\text{п}}$	29	23	178
	2	вес гирлянды изоляторов	Q	43		
	3	вес пролета провода с ветр. ст. = 188 м	$G_{\text{п}}$	93		
	4	Угол отклонения $\alpha = \frac{R_{\text{п}}}{G_{\text{п}} \cdot 0,5 Q}$	α	14°	11°	57°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 150 кВ

- $\tau_{\text{р}} = 35 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $q_{\text{л}} = 50 \text{ кг/м}^2$
- $\tau_{\text{к}} = 110 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_{\text{л}} = 5 \text{ кг/м}^2$
- $\tau_{\text{а}} = 140 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_{\text{л}} = 6,25 \text{ кг/м}^2$
- $\tau = 200 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

3082 тм-т1 д. 31

П6220-1

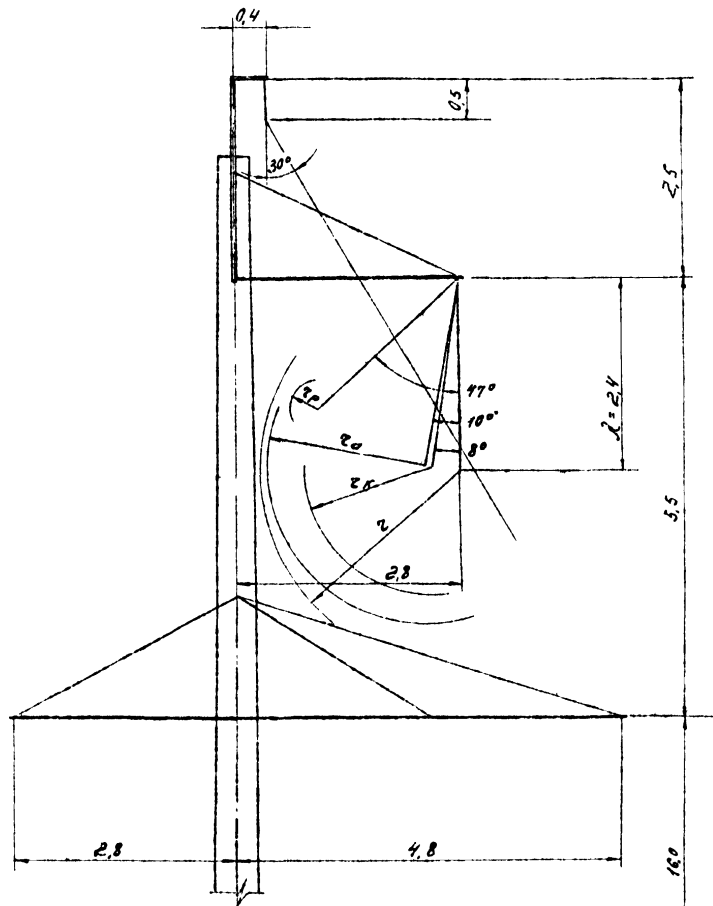


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка проводов	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$g_n = 50 \text{ кг/м}^2$		
				Величины нагрузок при ветре без соледов		
				$g_n = 6.25 \text{ кг/м}^2$	$g_n = 5 \text{ кг/м}^2$	$g_n = 50 \text{ кг/м}^2$
	1	Давление ветра на пролет провода с ветр. сг = 290 м	P_n	47	38	292
АСО-300	2	вес гирлянды изоляторов	Q	69		
	3	вес пролета провода с вес = 0.75 сг = 218 м	G_n	239		
	4	Угол отклонения $\epsilon g \alpha = \frac{P_n}{G_n + 0.5 Q}$	α	10°	8°	47°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 240 кВ

- $r_p = 55 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $g_p = 50 \text{ кг/м}^2$
- $r_k = 180 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $g_k = 5 \text{ кг/м}^2$
- $r_a = 200 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $g_a = 6.25 \text{ кг/м}^2$
- $r = 250 \text{ см}$ - ремонт под напряжением

30.02.01.01.01.01.01

302

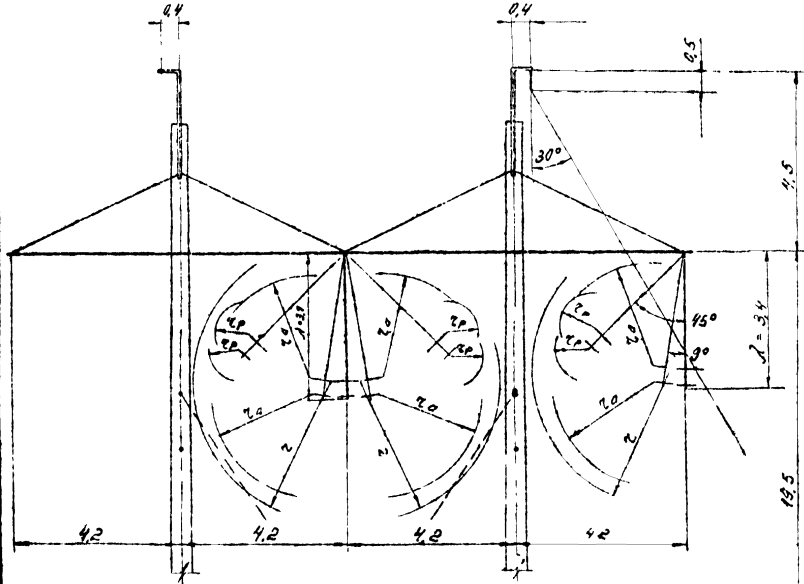
ПБ330-1

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$		
				величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$	$q_k = 5 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
ВЛ АСО-300	1	давление ветра на пролет провода с ветр-сг = 335 м	Рп	108	86	675
	2	вес гирлянды изоляторов	В	252		
	3	вес пролета провода с вет-сг = 0,75 сг = 502 м	Гп	550		
	4	Угол отклонения $\frac{P_p}{G_p} = 0,56$	α	9°	7°	45°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 330 кВ

- $r_p = 80 \text{ см}$ - по наибольшему рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
- $r_k = 215 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 5 \text{ кг/м}^2$
- $r_a = 250 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6,25 \text{ кг/м}^2$
- $r = 350 \text{ см}$ - ремонт под напряжением



3082ТМ-11.0.33