МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Переходные опоры ВЛ 500 кв высотой до 100 м

Рабочие чертежи КМ

Том 5

Пояснительная записка

Главный инженер ..... Носов И.М.
Зав лабораторией конструкций
электросетевого строительства к.т.н ..... Курносов А.И.
Гл.инженер проекта ..... Андреева АН

Ленинград
1981 г

Состав проекта

Инв. номер

Том 5 Пояснительная записка 9674 тм-т5

Том 6 Рабочие чертежи км переходных опор. 9674 тм-т6

Том 7. Рабочие чертежи км концевой опоры..... 9674 тм-т7

Том 8 Расчеты переходных опор (хранятся в СЗО „Энергосетьпроекта) 9674 тм-т8

Том 9 Расчеты концевой опоры (хранятся в СЗО „Энергосетьпроекта") 9674 тм-т9

Том 4. Патентный формуляр (хранится в СЗО „Энергосетьпроекта") 9674 тм-т4

Содержание тома 5

Наименование	лист
Обложка	—
Титульные листы	1, 2
Состав проекта	3
Содержание тома 5	4
Сведения по технической документации	5
Пояснительная записка	
1 Основные исходные положения проекта	6
2. Краткое описание конструкций опор	8
3. Указания по применению опор	12
4 Выписка из патентного формуляра ИНВ N 9674тм-т4 Отчет о патентных исследованиях	15
Приложение:	
1 Обзорный лист опор	25
2 Воздушно-изоляционные расстояния для переходных опор	26
3 Воздушно-изоляционные расстояния для концевой опоры	27
4. Нагрузки на фундаменты переходных опор	28

Справка

В рабочем проекте „Переходные опоры ВЛ 500кВ Высотой до 100м" все технические решения соответствуют требованиям действующих норм, включая правила взрывопожаробезопасности

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и взрывопожаробезопасности эксплуатация конструкций по данному проекту безопасна, что и удостоверяется.

Главный инженер проекта АН Андреева

Рабочая документация составлена в соответствии с таблицей 6 ОСТ 34.025-74 и является привязкой данных этой таблицы к номенклатуре и порядку разработки технической документации

Наименование документа	Шифр документа	Сведения о разработке, указания части проекта, где приведены данные
Спецификация Сборочный чертеж Чертеж детали Ведомость спецификаций	 СБ ВС	 даны в рабочих чертежах опор
Техническое описание Технические условия	ТО ТУ	приведены в пояснительной записке и рабочих чертежах опор
Расчеты	РР1	хранятся в архиве отделения
Патентный формуляр	ПФ	приведен в 4 томе, хранящемся в ПК отделения, выписка из патентного формуляра дана в пояснительной записке
Инструкция по эксплуатации Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия на месте их применения Этикетка Паспорт Формуляр	ИЭ ЭТ ПС ФО	эти материалы, содержащие в соответствии с ГОСТ 2601-68 данные об эксплуатации, в проектах конструкций опор ЛЭП не приведены

Общее количество листов текстовых материалов, приведенных к формату 11-19

Общее количество чертежей общих видов и составных частей приведенных к формату 11-14

Пояснительная записка

Рабочие чертежи типовых переходных опор ВЛ 500кВ высотой до 100м разработаны СЗО института Энергосетьпроект" в соответствии с техническим проектом, утвержденным Главным производственно-техническим управлением по строительству (Протокол N81 от 16 марта 1981г) Работа выполняется по плану новой техники, финансируемому Главным производственно-техническим управлением по строительству, шифр темы 05827

1. Основные исходные положения проекта

1.1 Переходные опоры предназначены для одноцепных переходов ВЛ 500кВ, проходящих в I ÷ IV районах гололедности и I ÷ IV ветровых районах ($q_{макс}$ = 80кгс/м²) с проводами марок 3×АС 330/43, 3×АС 300/66, 3×АС 400/51, 3×АС 400/93, 3×АС 500/64, 3×АС 300/204, 2×АС 500/336.

На опорах предусмотрена подвеска двух грозозащитных тросов ТК-18,5 (ф 18,5мм S = 197,29мм² по ГОСТ 3064-80)

1.2 Конструкции опор разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи ПУЭ-76 и расчитаны по методу предельных состояний в соответствии с действующими СНиП.

1.3 Подвеска двух крайних проводов и тросов на переходной опоре предусматривается при помощи многороликовых подвесов; крепление среднего провода к стволу опоры анкерное натяжными гирляндами. Гирлянды приняты по типовому проекту „Гирлянды изоляторов и крепления троса опор больших переходов ВЛ 35-500кВ" серия 4.407-138 (инв. N 5782 тм-1-3)

				9674тм-т5		
Гл. инж. пр.	Курносов		25 XI 81	Пояснительная записка	Стадия	Масса	Масштаб
Гл. спец.	Штин		25 XI 81		РЧ		
Инж. пр.	Андреева		25 XI 81		Лист 6	Листов 28	
Инж. пр.	Новгородцев		25 XI 81		«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-западное отделение г. Ленинград		
Гл. спец.	Цейтлин		25 XI 81				
Инженер	Никифорова		25 XI 81				

Крепление поддерживающих и натяжных гирлянд проводов выполняется двумя узлами КГН-60-5.
Построение воздушных изоляционных промежутков для переходной опоры дано на листе N26
При общей высоте опоры 112м воздушное изоляционное расстояние по грозовым перенапряжениям принято равным длине гирлянды по изоляции с изоляторами ПС 120-А в количестве 26+8=34шт 140×34=4800мм Воздушный промежуток 4800мм согласован лабораторией НИЛТВН-РЭС С30„Энергосетьпроекта" и институтом „Энергосетьпроект" на стадии технического проекта.
Для обводки шлейфа средней фазы на траверсе выполнены две консоли вылетом 4,5м, к которым подвешены поддерживающие гирлянды.
Два троса обеспечивают угол грозозащиты не более 20° в наиболее неблагоприятных условиях, т.е при изолированной тросовой подвеске и наиболее коротких гирляндах.
Максимальная длина изолированной тросовой подвески принята 2,0м при плавке гололеда на тросах Изолированная подвеска троса может также применяться при использовании троса для отбора мощности или передачи энергии для светоограждения и для связи.
При конкретном проектировании следует производить соответствующие расчеты и построения для проверки воздушных изоляционных расстояний на опоре.

1.5 Построение воздушных изоляционных промежутков для концевой опоры приведено на листе N27
Для крепления фазы 2×АС500/336 применяется типовая натяжная 6 цепная гирлянда (ЭС-3501) из изоляторов ПС 210-Б.
Гирлянда крепится двумя узлами КГН-60-5, расположенными на расстоянии 1500мм.

Для выполнения обводок шлейфов на концевой трехстоечной опоре выполнены траверсы ℓ=7,5м, к которым подвешиваются две гирлянды с распоркой, как и на типовых линейных анкерных опорах ВЛ 500 кВ.
На опоре обеспечиваются воздушно-изоляционные промежутки 4,5м по условию безопасного подъема на опору.
На крайних стойках концевой опоры предусмотрены консоли для выполнения обводки шлейфа троса при изолированной подвеске. Длина изолированной тросовой подвески принята 2,0м.

1.6 В данном проекте применено изобретение от-относящееся к креплению проводов и тросов к переходным и концевым опорам по а.с.№575721.

2. Краткое описание конструкций опор

2.1 В объем проекта входят. 1. Переходные одноцепные Т-образные опоры ВЛ 500кВ с горизонтальным расположением проводов, с анкерным креплением средней фазы.
2. Концевая одноцепная трехстоечная опора. К 500-1.
Наибольшая высота переходной опоры до нижней траверсы равна 100м. Опоры меньшей высоты получаются путем исключения нижних секций высотой 12м в количестве от одной до пяти штук.(см. обзорный лист опор №25)
Концевая опора К500-1 имеет высоту до крепления провода 13,5м При применении опоры с подставками высотой. 6м эта высота равна 19,5м. (см. обзорный лист опор №25)

2.2. Шифр переходных опор состоит из буквенной и цифровой части
Буквенная часть обозначает:
ПП-переходная промежуточная
Первый знак цифровой части шифра 500 обозначает напряжение линии

После тире проставлена цифра 1, обозначающая, что опора одноцепная. После цифры, обозначающей цепность, ставится знак дроби /; а за этим знаком - число, обозначающее высоту опоры до нижней траверсы в метрах. Таким образом шифр ПП500-1/76 обозначает переходную промежуточную опору с натяжной подвеской средней фазы ВЛ 500кВ одноцепную с высотой до нижней траверсы 76м.

2.3 Переходные опоры, предназначенные для установки в районах с расчетной температурой воздуха минус 40°С и выше, изготавливаются из углеродистой стали класса С38/23 марки ВСт.3 и низколегированной конструкционной стали класса С46/33 марки 14Г2. Сталь марки 14Г2 применяется для наиболее нагруженных элементов поясов ствола опоры крестового сечения из двух равнобоких уголков с шириной полки 200 мм и толщинами полок от 12 до 25мм. Опоры, предназначенные для установки в районах с расчетной температурой воздуха ниже минус 40°С, изготавливаются из низколегированной конструкционной стали класса С46/33 марки 09Г2С, категории 15. Уголковый прокат с толщиной полки 12мм и более согласно ГОСТ 19281-73 поставляется из низколегированной стали не выше 12 категории. Поэтому для поясов опоры при расчетных температурах воздуха ниже минус 40°С вместо крестовых сечений из двух уголков 200×12÷25 выполняются крестовые сварные сечения из листового проката. Применяемые марки стали для конструкций опор, марки электродов и материал болтов приведены на монтажных схемах опор, а также в общих примечаниях к монтажным схемам опор. Требования к материалам для опор должны уточняться в соответствии с действующими нормативами в момент выдачи заказа на опоры конкретной линии.

2.4 Опоры, предназначенные для установки в районах с расчетной температурой воздуха ниже минус 40°С, необходимо выполнять в строгом соответствии с указаниями действующих СНиП и СНиП III-18-75 в части конструирования и технологии изготовления конструкций эксплуатируемых при расчетной температуре ниже минус 40°С.

2.5 Секции переходной опоры собираются из отдельных монтажных элементов, Сечения элементов состоят из одного уголка или составные из двух уголков.

Элементы поясов опор выполняются крестового сечения из двух равнобоких уголков сварной конструкции или из листового проката (для расчетной температуры ниже минус 40°С)

Стык поясов осуществляется на фланцах с восемью болтами нормальной точности, работающими на растяжение.

Болты в фланцевых стыках класса 8.8 диаметром 42 и 48 мм.

Раскосы ствола опоры собираются из двух уголков, образующих тавровое сечение.

Крепление раскосов, распорок, элементов шпренгелей и диафрагм опоры выполняется на болтах нормальной точности класса 4.6 диаметрами 24 и 30 мм.

Опорный узел опор традиционной конструкции с нижней опорной плитой и верхней плитой за которую крепятся восемь анкерных болтов.

Для опоры ПП 500-1/64 и остальных опор меньшей высоты опорные плиты в узлах выполнены горизонтально для обеспечения возможности монтажа опор методом поворота Анкерные болты для крепления этих опорных узлов устанавливаются вертикально.

2.6 Концевая опора К 500-1 состоит из трех стоек, имеющих квадратное поперечное сечение. Верхние секции опоры, к которым крепятся провода и тросы, выполняются в виде сварных секций на заводе.

Поперечное сечение этих секций 2,5 х 2,5 м вписывается в габариты по условию транспортировки железнодорожным транспортом. Нижние секции опор и подставки собираются из отдельных монтажных элементов на болтах нормальной точности. Сечение поясов, раскосов, распорок стоек - из одиночных равнобоких уголков.

2.7 На переходных опорах предусмотрены лестницы с ограждениями, доходящие до вершины опоры. На секциях и по верху траверс опор выполнены площадки с ограждениями. На поясах стоек концевых опор со стороны противоположной обводке шлейфа устанавливаются стен-болты для подъема на опору.

2.8 Защита опор от коррозии производится путем нанесения лакокрасочного покрытия. Подготовка поверхности стальных конструкций, грунтование и окраска выполняются согласно указаний СНиП III-18-75 и СНиП III-23-76. В соответствии со СНиП II-28-73* (Защита строительных конструкций от коррозии; дополнение) грунтовка производится в два слоя и окраска также двумя слоями. Лакокрасочные материалы принимаются с индексом покрытия „а" по группе I табл. 48* приложения 10.

В соответствии с „Правилами дневной маркировки и светоограждения высотных препятствий переходные опоры на высоту одной трети от верха опоры должны быть окрашены группами горизонтальных чередующихся полос красного (оранжевого) и белого цветов шириной до 6 м. В каждой группе должно быть три полосы, крайние полосы окрашиваются в красный (оранжевый) цвет. Расстояние между группами не более 20 м

3. Указания по применению опор

3.1 Разработанные конструкции переходных и концевой опор предназначены для переходов сооружаемых по схемам К-ПА-ПА-К (концевая-промежуточно-анкерная-промежуточно-анкерная-концевая) и К-К (концевая-концевая). Схема перехода К-К может быть выполнена на переходах с двумя высокими берегами, высота которых достаточна для обеспечения требуемого габарита над водой при установке концевых опор, т.е. выполнить однопролетный переход. Однопролетный переход по схеме К-К с концевыми опорами по данному проекту является наиболее дешевым видом перехода, так как в этом случае сокращается общая длина перехода и применяются сравнительно легкие опоры. В качестве концевых опор на переходах могут применяться также нормальные анкерные угловые типовые трехстоечные опоры ВЛ 500кВ, рассчитанные на подвеску проводов 3хАС 500/64 в фазе, если нагрузки на эти опоры не превышают величин принятых при их расчете.

3.2 При установке на переходе двух переходных опор для крайних проводов, подвешиваемых на гирляндах с роликовыми подвесами, рекомендуется принимать запас габарита порядка 3м (в зависимости от длины пролета и района гололедности), учитывающий возможное увеличение стрелы провеса над фарватером при неравномерной гололедной нагрузке и другие возможные отклонения. При установке на переходе трех и более переходных опор подряд для крайних проводов рекомендуется принимать запас габарита порядка 5м (в зависимости от длины пролета и района гололедности)

3.3 Необходимая высота переходных опор (до нижней траверсы) определяется после выполнения расчета проводов для проектируемого перехода. Выбор типа опоры по высоте производится непосредственно по обзорному листу №25 После выбора типа опоры по высоте необходимо вычислить расчетные нагрузки (те нормативные нагрузки, умноженные на коэффициенты перегрузки) от проводов и тросов проектируемого перехода и убедиться, что вычисленные нагрузки не превышают нагрузок, указанных на монтажной схеме выбранной опоры. При определении нагрузок на переходные опоры необходимо учитывать разность горизонтальных составляющих тяжений проводов и тросов В необходимых случаях разность тяжений для среднего провода может быть снижена путем назначения разных допускаемых напряжений при расчете проводов в смежных пролетах (например, в режиме максимальной ветровой нагрузки под углом 45°, являющемся расчетным для конструкции переходной опоры)

3.4 Нагрузки на фундаменты переходных опор определяются большим количеством параметров изменяющихся в широких пределах. Поэтому составить нагрузки на фундаменты, соответствующие сочетаниям этих параметров на конкретных переходах, практически невозможно. Нагрузки на фундаменты переходных опор следует вычислять в соответствии с местными условиями на конкретном переходе. Для общей ориентировки на листе №28 даны нагрузки на фундаменты переходных опор, вычисленные при ветровых нагрузках IV ветрового района ($Q = 80$ кгс/м^2) и при нагрузках от проводов и тросов, указанных на монтажных схемах соответствующих опор.

При монтаже переходных опор методом поворота опорные узлы должны быть соединены фундаментными балками.
Фундаментные балки необходимо также устанавливать, если указание об их установке дано в проекте фундаментов (сборные железобетонные фундаменты и др.)

3.6 Анкерные болты для крепления опорных узлов опор ПП500-1/40, ПП500-1/52, ПП500-1/64, монтаж которых может выполняться методом поворота, устанавливаются вертикально.
Для крепления опорных узлов переходных опор ПП500-1/76, ПП500-1/88 и ПП500-1/100 анкерные болты устанавливаются наклонно по направлению пояса опоры.

3.7 Концевая трехстоечная опора К500-1 устанавливается перпендикулярно оси перехода, в сторону линии допускается угол поворота не более 60°.
При угле поворота 60° расстояние между фазами со стороны линии на концевой опоре составит 16,5×0,5=8,25 м. Если размер 8,25м меньше расстояния между фазами на промежуточной линейной опоре, то следует произвести проверку габаритов на промежуточной опоре с учетом отклонения гирлянды. Если габариты не выдерживаются, то следует увеличить расстояние 16,5м между стойками концевой опоры. Приведенные соображения справедливы и при углах поворота в сторону линии менее 60°.

3.8 Расчетные нагрузки от проводов и тросов, на которые расчитаны стойки концевой опоры, приведены на монтажной схеме (черт N 9674 тм-т7-2).
Размеры опорных баз стоек концевой опоры без подставки 6,9×6,9 м и опоры с подставкой 9,2×9,2 м обеспечивают возможность применения типовых сборных железобетонных фундаментов.

Башмаки стоек опоры соединяются фундаментными распорками, если указание об их установке дано в проекте фундаментов (применение сборных железобетонных фундаментов и др).

4. Выписка из патентного формуляра Инв N 9674тм-т4. Типового проекта (рабочие чертежи) „Переходные опоры ВЛ 500кВ высотой до 100м" Инв. N 9674тм-т5.

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 данном проекте использовано изобретение по авторскому свидетельству N 575721 „Однореберное двуплечее коромысло"
Авторы: Солубев А.Ф. и др.
Патентный формуляр допроверен 3 ноября 1981г.
Допроверка патентной чистоты проводится в связи с выпуском рабочих чертежей по данному проекту
Выписку составил
инженер НИЛКЭС Н.С. Федорова
3 ноября 1981г

Отчет о патентных исследованиях по рабочим чертежам
„Переходные опоры ВЛ 500 кВ высотой до 100 м" Инв. N 9674 тм-т5
Ниже кратко излагаются результаты патентных исследований, проведенных при выполнении данной работы

I. Просмотрены следующие патентные материалы.

Предмет поиска (тема, объект, техническое решение и их основные части)	Страны	Классы		Дата и номера просмотренных патентных документов	Наименование источника
		МКИ	НКИ		
1	2	3	4	5	6
Переходные металлические опоры:	СССР	E04C 3/32 E04H 12/08 H02G 7/20		С 1919 г по 30.07.81 г С N 198 по N 852187	1. Библиографический указатель патентов действующих в СССР по состоянию на 01.01.74 ÷ 80 г.г.
1.1 Одноцепная опора		—"—		С 1949 г по 12.11.80 г с N 540077 по N 2046540	2. Бюллетень Госкомизобретений СССР „Открытие изобретения, промышленные образцы, товарные знаки".
1.2 Одноцепная концевая опора		—"—			
1.3 Изоляция, линейная арматура		H01B 17/00		С 1949 г по 06.01.81 г с N 2459551 по N 4243921	

		Велико-Британия	—"—	20(1) 20(2)	С 1949 г. по 12.11.80 г с N 540077 по N 2046540	
		США	—"—	189	С 1949 г. по 06 01 81 г с N 2459551 по N 4243921	
		Франция	—"—	—	С 1945 г по 27.03 81 г с N 902 805 по N 2466134	3. Журнал „Изобретения в СССР и за рубежом
		ФРГ	—"—	—	С 1950 г по 07.05 81 г с N 750287 по N 3040577	4. Библиографический указатель „Изобретения за рубежом."
		Япония	—"—	89С2	С 1963 г по 26.03 81 г с N 3418 по N 81-15120	5. Источники патентного фонда С30 „Энергосетьпроект" Перечни авторских свидетельств и зарубежных

	2	3	4	5	6
	Болгария	—"—	—	С 01.06.1965г по 31.12.79г с N 7022 по N 27765	патентов по опорам линий электропередачи высокого напряжения, выпущенные СЗП „Энергосетьпроект" за период 1974г по 1980г Инв. N 7053 тм - т I, II, IV, VIII.
	Венгрия	—"—	—	С 01.01.1966г по 31.12.80г с N 136336 по N 176167	
	ГДР	—"—	—	С 01.01.1966г по 31.03.81г с N 303 по N 147266	
	Польша	—"—	—	С 01.01 1966г по 28.02.81г с N 33655 по N 114899	
	Румыния	—"—	—	С 01.01.1966г по 31.12.78г с N 39532 по N 65864	

1	2	3	4	5	6
	Чехословакия	—"—	—	С 01.01.1966г по 31.01 81г с N 49747 по N 202750	
	Югославия	—"—	—	С 01 01.1966г по 28.02 81 с N 17023 по N 35658	

2. Просмотрена следующая научно-техническая литература

NN п/п	Наименование источника информации	Авторы	Год, место и орган издания
2.1	Реферативный журнал электротехника и энергетика Раздел Е Электрические станции сети и системы	—	ВИНИТИ, Москва за период с 1962 г по 30 октября 1981г.

3. Перечень отечественных и зарубежных изобретений, выявленных в результате патентного поиска.

NN п/п	Наименование изобретения	Охранные документы, полученные в СССР и рубежом, и поданные заявки (страна, N, класс, дата приоритета, начало срока действия)	Примечание
1	2	3	4
3.1	Однореберное двуплечее коромысло	Авт. свид. СССР N 575721 МКИ-H02G 7/20 Приоритет от 27.07.71г.	
3.2	Опора для воздушных линий электропередачи	Патент Великобритании. N 761964 МКИ-E04C 3/32 НКИ-20(1,2) H1Д, F2C Заявлено 30.12.54г	

1	2	3	4
3.3	Усовершенствование в мачтах и опорах.	Патент Великобритании N 791809 МКИ-E04 3/32 НКИ-20(1), 87(2) Заявлено 29.07.54	
3.4	Мачты, опоры башенного типа	Патент США N 2738039 МКИ-E04C 3/32 E04H 12/00 НКИ-189-26 Заявлено 17.04.51г	
3.5	Металлическая мачта для высоковольтных линий электропередачи	Патент ФРГ N 1229706 МКИ-E04C 3/32 E04H 12/08 Заявлено 01.12.66г	
3.6	Стальная опора для линий электропередачи сверхвысокого напряжения	Патент Японии N 45-17701 НКИ-60E11 Заявлено 13.03.65г	

4. Перечень отечественных изобретений, использованных в проекте

NN п/п	Наименование изобретения	Охранные документы, полученные в СССР и поданные заявки (N, класс, заявитель, авторы, дата приоритета, дата публикации)	
1	2	3	4
41	Однореберное двуплечее коромысло	Авт свид. СССР N 575721 МКИ-Н02G 7/20 Авторы: А.Ф Голубев, М.М Костанович, С В. Крылов, В.М. Чудин А.С Дмитриева и М.И. Барханов Приоритет от 27.07.71г Публикация 05.10.77г.	

5. Данные о патентной чистоте принципиальных схемных, конструктивных и технологических решений, узлов, элементов, операций, комплектующих изделий и других составных частей объекта

NN п/п	Наименование узла, элемента, комплектующего изделия и других составных частей объекта	Обозначение (N чертежей, стандартов и т.п)	Действующие патенты, лишающие составные части объекта патентной чистоты (номер, страну, начало срока действия)	Страна	Обладает или нет патентной чистотой („да", „нет") с указанием даты последних просмотренных патентных материалов
	Переходные металлические опоры.			СССР	да, на 30.07.81г
5.1	Одноцепная опора	9674тм-т5	не выявлены	Болгария	да, на 31.12 79г
				Венгрия	да, на 31.12.80г
5.2	Одноцепная концевая опора	—"—	не выявлены	ГДР	да, на 31.03.81г.
				Польша	да, на 28.02.81г
5.3	Изоляция, линейная арматура	—"—	не выявлены	Румыния	да, на 31.12.78г
				Чехословакия	да, на 31 01.81г
				Югославия	да, на 28.02.81г.

5.4 Общая характеристика патентной чистоты объекта: технические решения, заложенные в данном проекте обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

6. Выводы и рекомендации

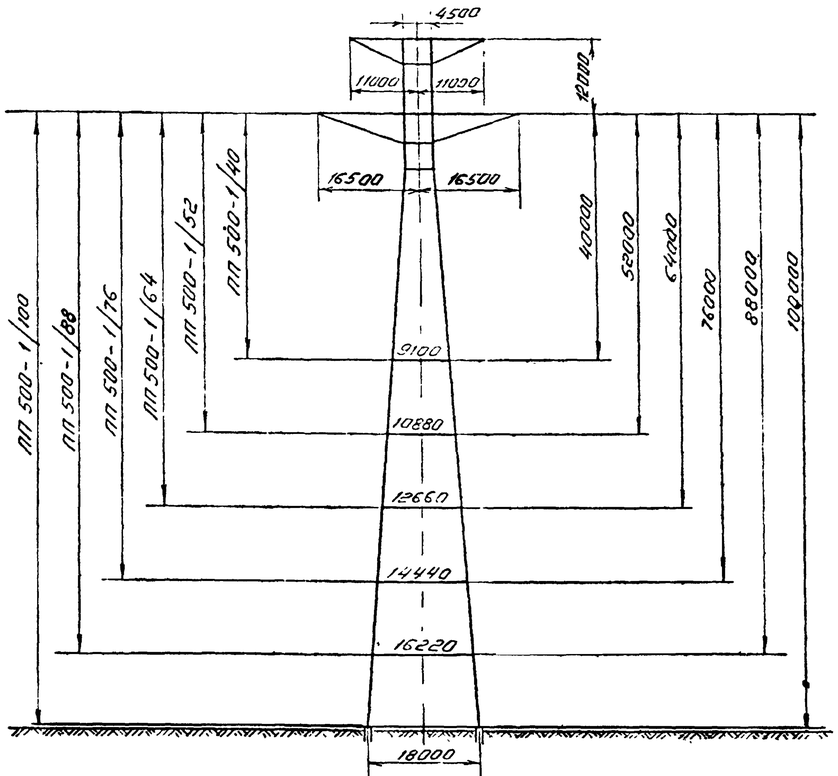
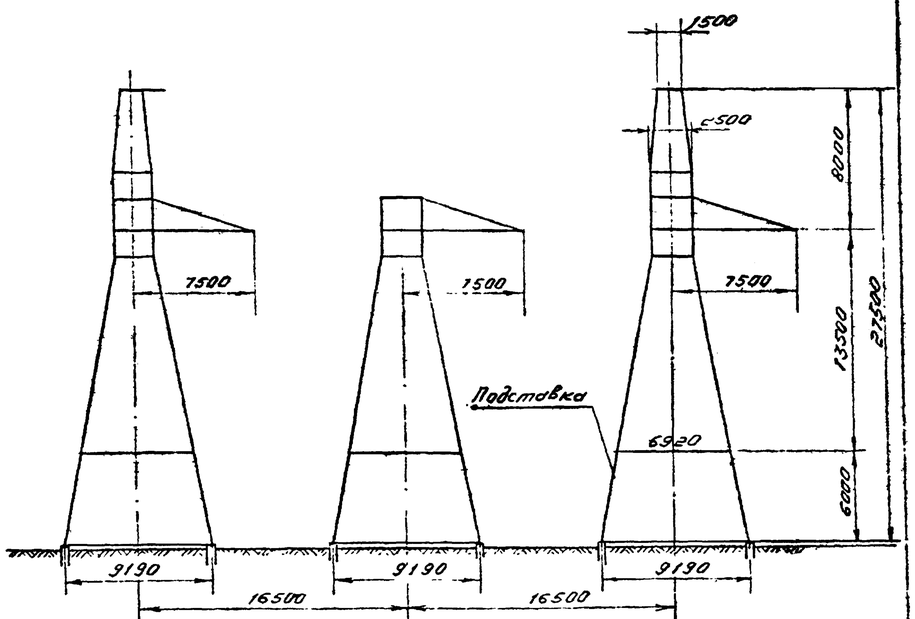
6.1 В настоящем проекте использовано 1 изобретение, указанное в разделе 4.

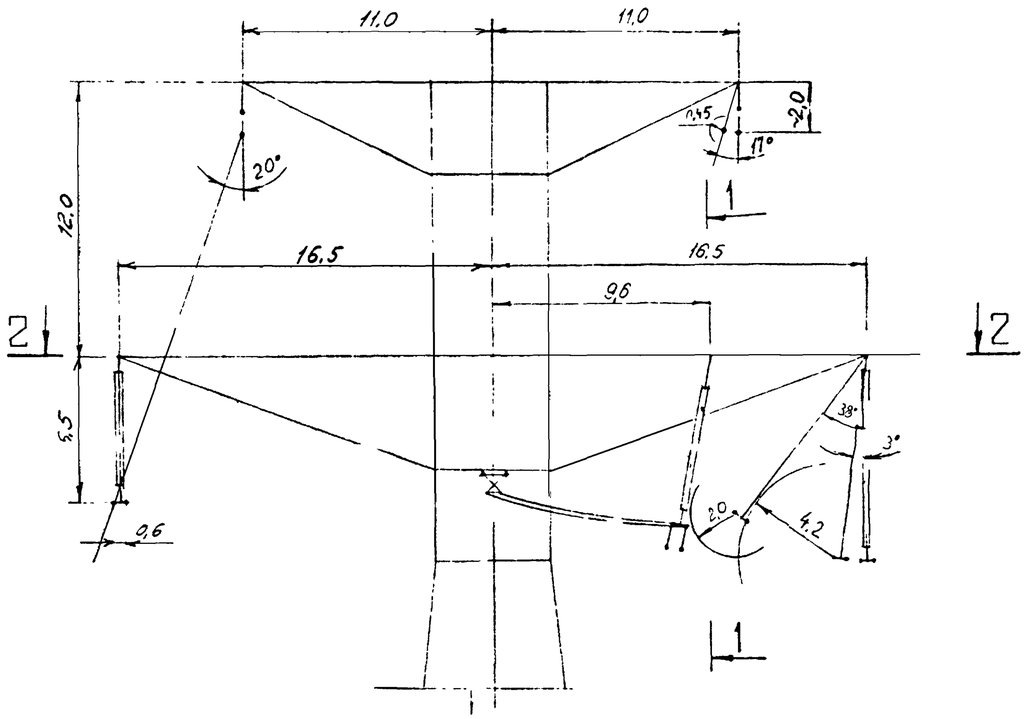
6.2 Настоящий проект обладает патентной чистотой в странах и на дату указанные в разделе 5.

Начальник НИЛКЭС		А.И Курносов
Главный инженер проекта		А.Н. Андреева
Главный специалист		М.Я Цейтлин
Инженер НИЛКЭС		Н.С. Федорова
Зам. начальника патентно-лицензионного сектора		В.П. Алексеев

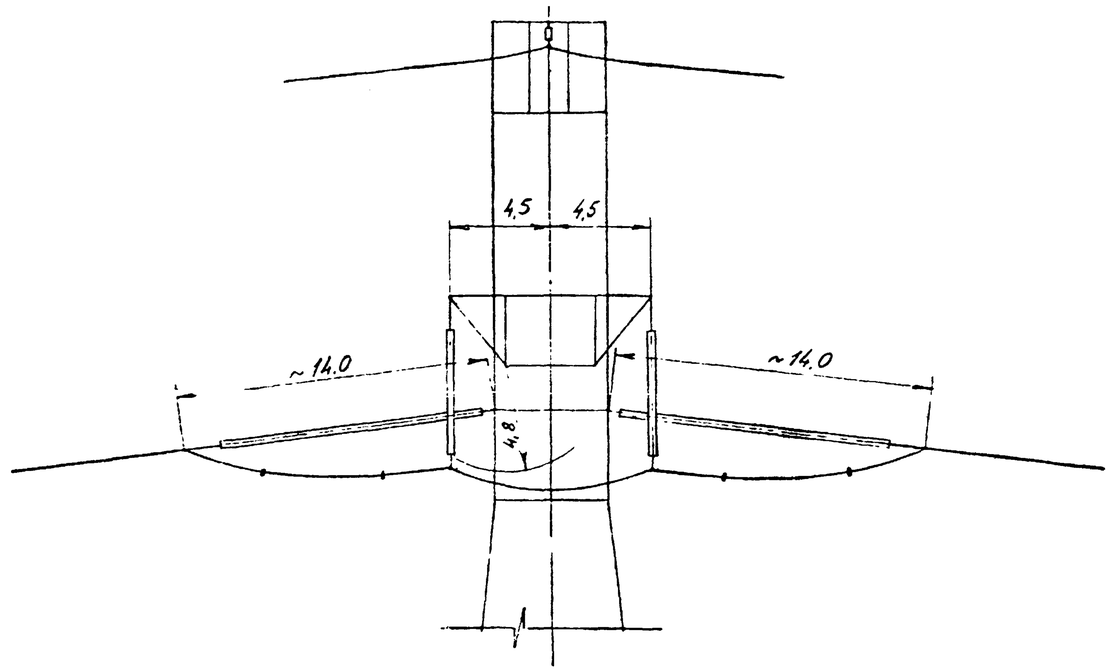
3 ноября 1981г

Обзорный лист опор

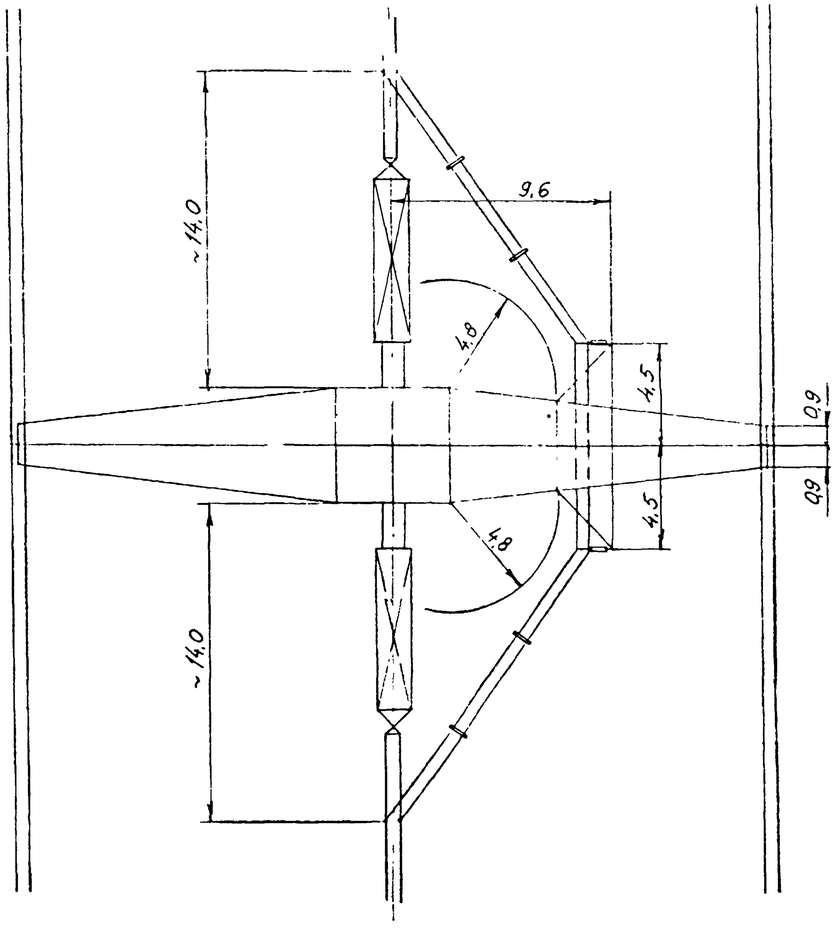
Тип опоры	Переходные	Концевая
Схемы опор		
Массы опор (т)	ПП 500 - 1/100 - 205,8 (вар.I), 201,3 (вар.II) ПП 500 - 1/88 - 174,9 (вар.I), 172,1 (вар.II) ПП 500 - 1/76 - 146,4 (вар.I), 144,2 (вар.II) ПП 500 - 1/64 - 122,0 (вар.I), 121,8 (вар.II) ПП 500 - 1/52 - 102,7 (вар.I), 102,5 (вар.II) ПП 500 - 1/40 - 84,6 (вар.I), 85,6 (вар.II)	К 500-1 — без подставки - 28,9 К 500-1 — с подставкой - 43,0
Примечания		Опора устанавливается перпендикулярно оси перехода; в сторону линии угол поворота до 60°.



1 — 1



2—2



Габариты:

I Изоляционные расстояния от токоведущих до заземленых частей опоры:

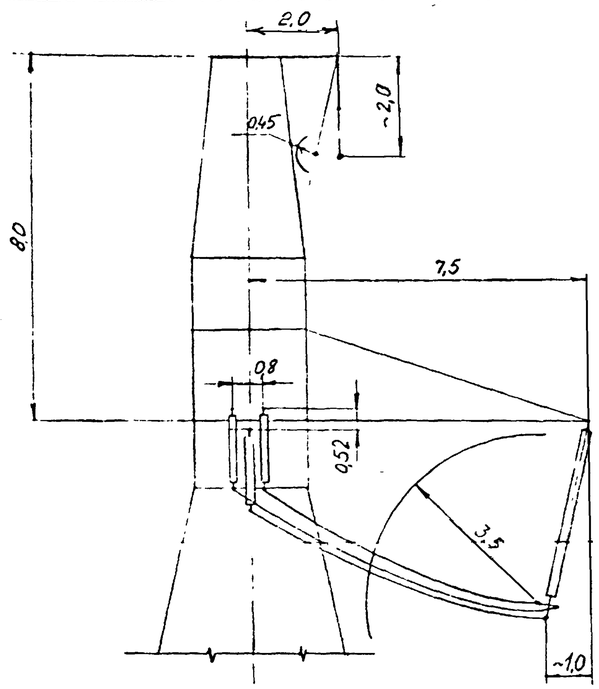
1. По рабочему напряженню — 1,15 м
2. По грозовым перенапряженням — 4,8 м
3. По условию безопасного подъема на опору — 4,5 м

II Расстояния между фазами ВЛ на опоре:

1. По грозовым перенапряженням — 4,0 м
2. По внутренним перенапряженням — 4,2 м
3. По рабочему напряженню — 2,0 м

Примечание:

1. Длина изолированной тросовой подвески 2,0 м принята только при плавке гололеда на тросах.



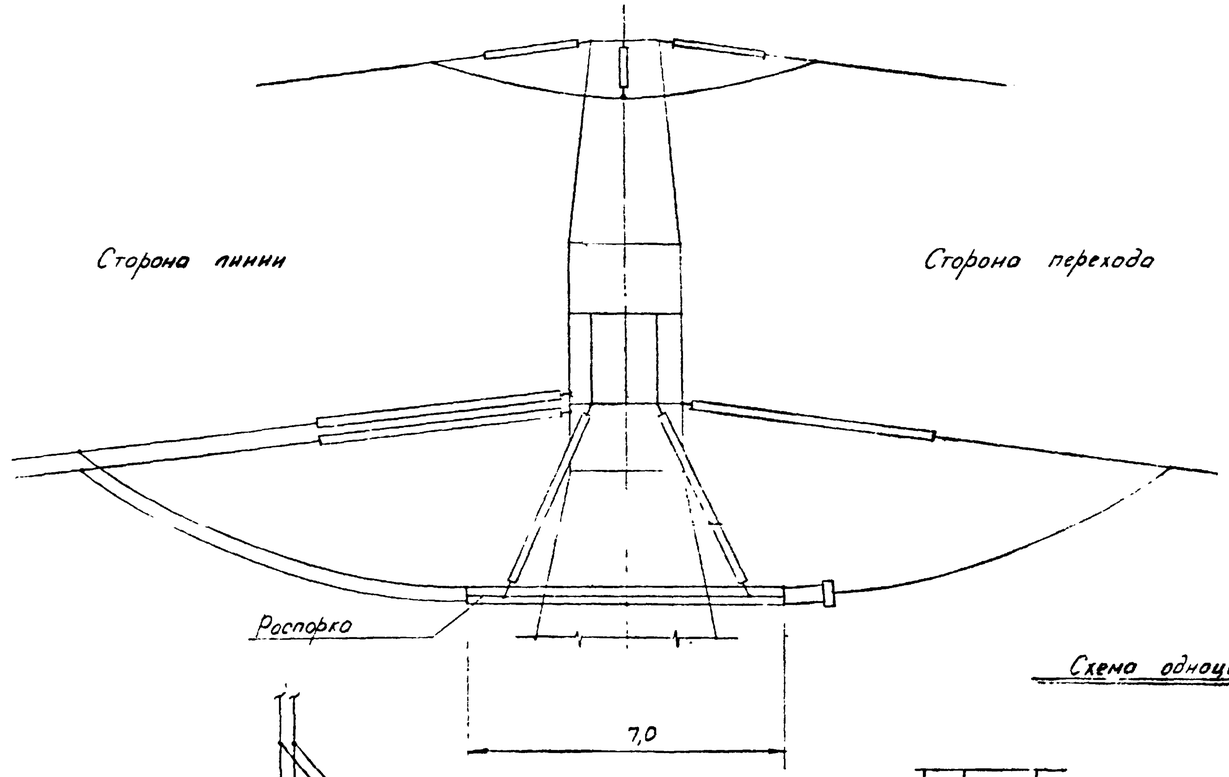
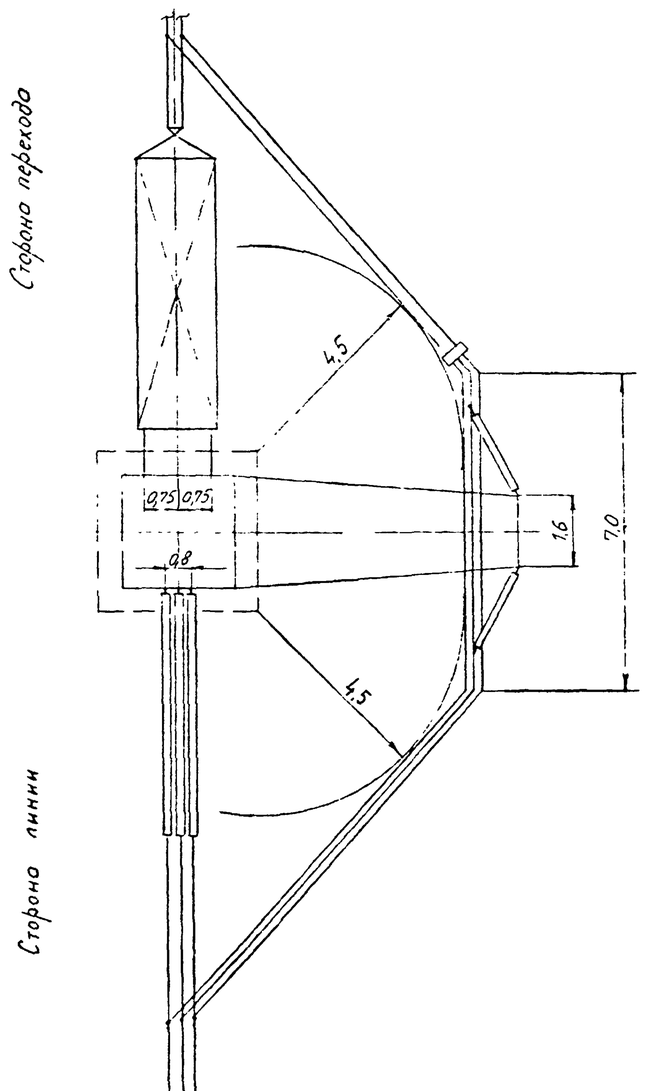
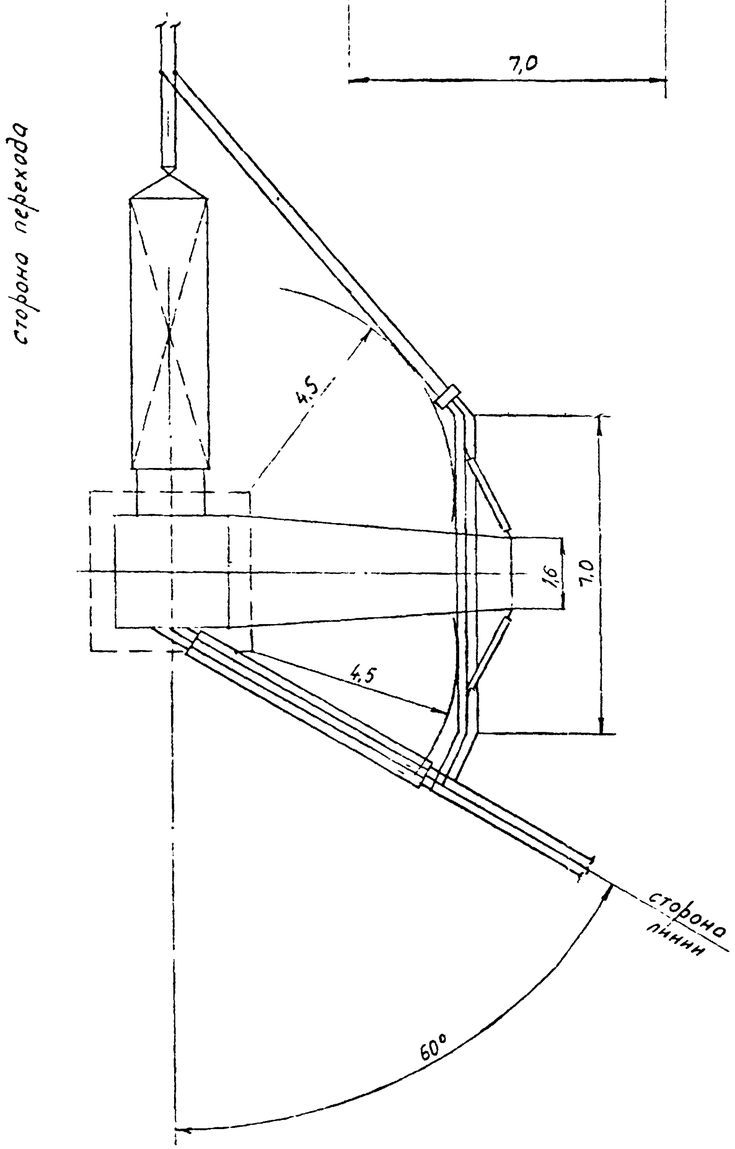
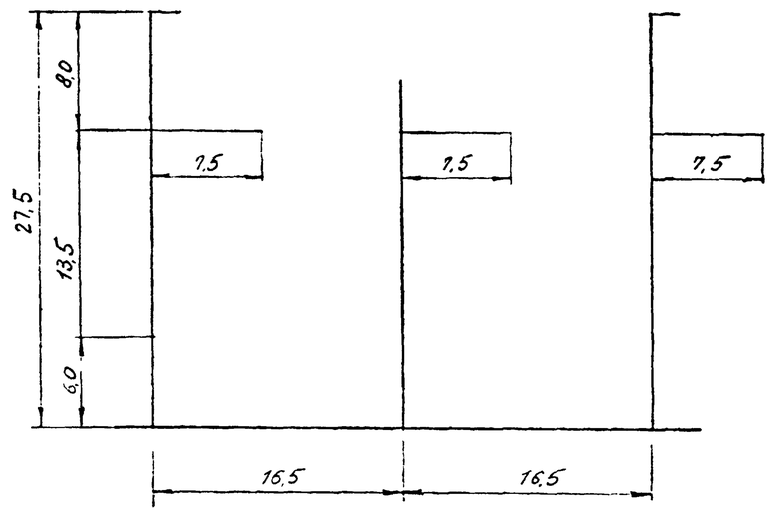


Схема одноцепной опоры К500-1







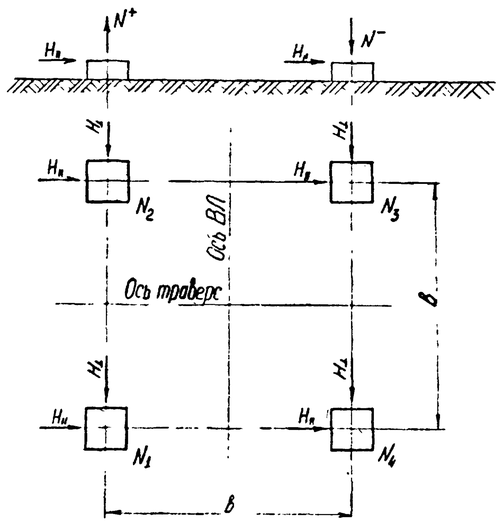
Изоляционные расстояния от токоведущих до заземленных частей опоры:

1. по рабочему напряжению – 1,15 м
2. по грозовым перенапряжениям – 3,2 м
3. по условию безопасного подъема на опору – 4,5 м
4. по требованию правил техники безопасности – 3,5 м

Примечания:

1. Опора устанавливается перпендикулярно оси перехода. В сторону линии допускается угол поворота не более 60°.
2. Длина изолированной трассы подвески 2,0 м принята только при плавке гололеда на трассах.

Схемы нагрузок на фундаменты для переходных опор



Вертикальные нагрузки:

$$N_1 = +\frac{M_п}{2в} - \frac{M_⊥}{2в} - \frac{Gв}{4},$$

$$N_2 = +\frac{M_п}{2в} + \frac{M_⊥}{2в} - \frac{Gв}{4};$$

$$N_3 = -\frac{M_п}{2в} + \frac{M_⊥}{2в} - \frac{Gc}{4};$$

$$N_4 = -\frac{M_п}{2в} - \frac{M_⊥}{2в} - \frac{Gc}{4};$$

где $M_п$ и $M_⊥$ - суммарные моменты на отметке верха фундамента

$Gв$ и Gc - суммарные весовые нагрузки, передаваемые на фундамент

Горизонтальные нагрузки:

$$H_п = \frac{Q_п}{4}; \quad H_⊥ = \frac{Q_⊥}{4}$$

где $Q_п$ и $Q_⊥$ - суммарные перерезывающие силы, действующие на опору на отметке верха фундамента.

Нагрузки на фундаменты переходных опор

Таблица N1

Нормальный режим									
Шифр опоры	N схемы	Нормативные (т)				Расчетные (т)			
		N_1 / N_2	N_3 / N_4	$H_п$	$H_⊥$	N_1 / N_2	N_3 / N_4	$H_п$	$H_⊥$
ПП 500-1/40	I	+42 / +75	-102 / -135	11.2	2.0	+74 / +119	-138 / -183	16.0	2.6
	I°	-22 / +70	-38 / -131	7.2	6.3	-24 / +131	-41 / -196	11.0	10.2
ПП 500-1/52	I	+50 / +88	-119 / -157	12.7	2.0	+94 / +142	-166 / -214	18.6	2.6
	I°	-26 / +87	-43 / -156	9.5	7.7	-34 / +175	-39 / -246	13.2	13.1
ПП 500-1/64	I	+59 / +98	-138 / -178	14.4	2.0	+113 / +165	-195 / -246	21.4	2.6
	I°	-31 / +105	-48 / -184	9.9	9.1	-37 / +203	-51 / -285	15.6	15.0
ПП 500-1/76	I	+67 / +108	-158 / -200	16.3	2.0	+133 / +187	-226 / -280	24.5	2.6
	I°	-39 / +123	-53 / -215	11.5	10.9	-44 / +243	-56 / -336	18.3	17.8
ПП 500-1/88	I	+74 / +116	-181 / -223	18.4	2.0	+155 / +210	-263 / -318	28.9	2.6
	I°	-45 / +140	-63 / -247	13.3	12.7	-55 / +285	-62 / -393	21.5	21.2
ПП 500-1/100	I	+81 / +125	-206 / -249	20.8	2.0	+172 / +228	-299 / -356	32.0	2.6
	I°	-56 / +160	-69 / -285	15.3	14.7	-69 / +319	-68 / -448	24.8	24.5

Усилия от ветровой нагрузки на конструкцию опоры на отметке верха фундаментов.

Таблица N 2

Нормальный режим									
Шифр опоры	N схемы	Нормативные (тм, т)				Расчетные (тм, т)			
		$M_⊥$	$M_п$	$Q_⊥$	$Q_п$	$M_⊥$	$M_п$	$Q_⊥$	$Q_п$
ПП 500-1/40	I	–	487	–	17.3	–	969	–	30.9
	I°	530	428	17.5	15.0	1004	869	30.6	27.4
ПП 500-1/52	I	–	795	–	23.3	–	1564	–	41.3
	I°	836	688	22.8	20.0	1731	1399	42.2	36.4
ПП 500-1/64	I	–	1204	–	30.0	–	2328	–	52.4
	I°	1225	1043	28.6	25.8	2318	2069	49.7	45.9
ПП 500-1/76	I	–	1723	–	37.6	–	3313	–	64.9
	I°	1742	1487	35.5	32.2	3263	2922	60.9	56.5
ПП 500-1/88	I	–	2376	–	46.1	–	4573	–	82.4
	I°	2348	2052	42.8	39.4	4465	4000	74.8	69.6
ПП 500-1/100	I	–	3166	–	55.5	–	5978	–	95.0
	I°	3100	2734	51.1	47.5	5810	5262	87.9	82.5

Примечания:

1. Нагрузки на фундаменты вычислены при скоростном напоре в 1-й зоне $q = 80\ кгс/м^2$ и нагрузках от проводов и тросов, указанных на монтажных схемах соответствующих опор.
2. Горизонтальные нагрузки ($H_п$ и $H_⊥$) распределены поровну на 4 фундамента для случая установки фундаментных болок.
3. При подсчетах нагрузок на фундаменты в конкретных условиях могут быть использованы усилия от ветровой нагрузки на конструкцию опоры, приведенные в таблице N2, с корректировкой на действительное значение скоростного напора ветра.