ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ

Серия 3.407-80м

ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1;6-10кв ДЛЯ РАЙОНОВ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

АЛЬБОМ I

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ ОПОР ВЛ 0,4кв УЗЛЫ И ДЕТАЛИ

СФ-52-01

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ

Серия 3.407-80м

ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1;6-10кв ДЛЯ РАЙОНОВ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

АЛЬБОМ I

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ ОПОР ВЛ 0,4кв УЗЛЫ И ДЕТАЛИ

Разработаны институтом „Сельэнергопроект" Минэнерго СССР

Утверждены и введены в действие Минэнерго СССР с 1 ноября 1972 г. Решение №8-6/32 от 21 сентября 1972 года

Минэнерго СССР
Главнеипроект
Сельэнергопроект
г. Москва

Гл. инж. ин-та
Гл. инж. проекта

В. Солнцев
Ц. Пассек

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл.инженер проекта — Яковлев
Ст.инженер — Колесова
Инженер — Задорожная
Руководитель — Фомичев
Инженер — Мих
Проверил — Тарасов
Инженер — Мих
Начальник отдела 32-1 — Тарасов
Нормоконтролер — Мих

Состав проекта

Альбом I. Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кв
Узлы и детали.

Альбом II. Монтажные схемы опор ВЛ 6-10 кв
Узлы и детали.

Альбом III. Таблицы монтажных напряжений и стрел провеса проводов.

Содержание альбома I

Наименование чертежа	Номер листа	Стр.
1	2	3
Титульный лист	2	2
Содержание	3-4	3-4
Пояснительная записка	5-16	5-16
Габаритная схема промежуточных опор.	КС-1	17
Габаритная схема повышенных промежуточных опор	КС-2	18
Габаритная схема анкерных опор	КС-3	19
Строительная часть		
Промежуточная опора Па-1с	КС-4	20
Промежуточная опора Па-1с-1, Па-1с-2, Па-1с-3	КС-5	21
Промежуточная опора Па-2С	КС-6	22
Промежуточная опора Па-2с-1, Па-2с-2, Па-2с-3	КС-7	23
Промежуточная опора Па-3С	КС-8	24
Промежуточная опора Па-3с-1, Па-3с-2, Па-3с-3	КС-9	25
Дополнительная опора Па-5с, Па-6с	КС-10	26
Повышенная промежуточная опора ППа-1с	КС-11	27
Повышенная промежуточная опора ППа-1с-1 ППа-1с-2, ППа-1с-3	КС-12	28
Повышенная промежуточная опора ППа-2с	КС-13	29
—"— —"— ППа-2с-1, ППа-2с-2, ППа-2с-3	КС-14	30
—"— —"— ППа-3С	КС-15	31
—"— —"— ППа-3с-1, ППа-3с-2, ППа-3с-3	КС-16	32
Анкерные опоры Аа-1с	КС-17	33
—"— —"— Аа-1с-1, Аа-1с-2, Аа-1с-3	КС-18	34
—"— —"— Аа-2С	КС-19	35
—"— —"— Аа-2с-1, Аа-2с-2, Аа-2с-3	КС-20	36
Анкерная опора Аа-3с	КС-21	37
—"— —"— Аа-3с-1, Аа-3с-2, Аа-3с-3	КС-22	38
Узлы 1 и 1а	КС-23	39
—"— 2, 2а, 3, 4, 5	КС-24	40
—"— 6, 7	КС-25	41
Электрическая часть.		
Крепление провода на опоре	ЭЛ-1, 2, 3	42-44
Крепление провода на изоляторе ТФ и РФО	ЭЛ-4	45
Крепление провода на ответвительной опоре	ЭЛ-4	45
Грозозащитные заземления крюков и повторное заземление нулевого провода	ЭЛ-5	46
Крепление провода на изоляторах. Соединение проводов зажимами.	ЭЛ-6	47
Крюки и штыри	ЭЛ-7	48
Соединение проводов зажимами.	ЭЛ-8	49

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ. Узлы и детали	Серия 3.407-80 м
1971	Перечень чертежей	Альбом I, Лист 3

1	2	3
Конструкция заземления опоры	ЭЛ-9	50
Конструкция заземлителей с сопротивлением менее 30 Ом	ЭЛ-10	51
Конструкция заземлителей с сопротивлением 30 Ом	ЭЛ-11	52
Установка на опоре светильника наружного освещения типа СПП-200	ЭЛ-12	53
Установка автоматического выключателя АП-50 т	ЭЛ-13	54
Установка кабельной муфты	ЭЛ-14	55
Установка вводного ящика на опоре	ЭЛ-15	56
Установка вводного ящика. Узел 1	ЭЛ-16	57
Варианты вводов в здания	ЭЛ-17	58
Устройство ввода в здание с помощью дополнительной опоры	ЭЛ-18	59
Выбор марки провода кабелей для оборудования ввода в здание	ЭЛ-19	60
Узлы вводов в здание	ЭЛ-20	61
Узлы двухпроводных вводов в здание	ЭЛ-21	62
Узлы четырехпроводных вводов в здание	ЭЛ-22	63
Деревянные элементы		
Стойки	КД-1-6	64-69
Траверсы	КД-1	64
Поперечины, ригель	КД-4	67
Приставки	КД-7	70
Подкосы	КД-8	71

1	2	3
Металлические элементы		
Хомут М202, М203, М214	КМ-1	72
Хомут припасовочный М237	КМ-2	73
Болт М134+165, шайба М161, шпонка М206	КМ-3	74
Кронштейн светильника	КМ-4	75
Приложения:		
Закрепление в сверленых котлованах	КС-26	76
Закрепление в открытых котлованах	КС-27	77
Расчётные нагрузки на фундаменты опор	КС-28	78
Объёмы работ	КС-29	79
Исходные данные для расчета заземлителей	ЭЛ-23	80
Формулы для определения сопротивления растеканию тока различных заземлителей	ЭЛ-24	81
Габаритные и установочные размеры, блок-схема и схема внешних соединений защитно-отключающего устройства РУД-02	ЭЛ-25	82
Монтажные таблицы		83-86

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ Узлы и детали	Серия 3.407-80м	
1971	Перечень чертежей	Альбом I	Лист 4

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела ЭС-I
Главный инженер проекта
Руководитель группы

Чернозубов
Пассек

Ст. инженер
Инженер
Инженер

Яковлев
Козловская
Задорожченко

Пояснительная записка

1. Общие данные

Типовой проект 3.407-80м, альбом 1 „Деревянные опоры воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 кВ для районов вечной мерзлоты" разработан Ленинградским отделением института „Сельэнергопроект" по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1970-1971 гг.

В основу разработки конструкций опор положены „Правила устройства электроустановок" (ПУЭ), издания 1966 года, глава II-4, „Строительные нормы и правила" (СНиП) главы II-А.10-71. II-А.11-62. II-Б.1-62*. II-Б.5-67*. II-Б.6-66. II-В.3-62*. II-В.4-71. II-И.9-62 и II-И.6-62. „Нормы технологического проектирования сельских электросетей и электростанций, „Проект норм технологического проектирования линий электропередачи напряжением 6-220 кВ для Северной строительно-климатической зоны", часть II, издания 1971 г., типовые проекты 3.407-49 Унифицированные деревянные опоры на железобетонных и деревянных приставках для одноцепных ВЛ 0,4; 6-10 и 35 кВ", 3.407-32 „Деревянные опоры воздушных линий электропередачи 0,4; 6-10 и 35 кВ с применением цельных стоек". 3.407-82 „Вводы линий электропередачи до 1 кВ в здания", 3.407-83 „Заземляющие устройства опор ВЛ 0,4; 6-10, 20 и 35 кВ" и опыт строительства ВЛ в районах Крайнего Севера и вечной мерзлоты.

В настоящем альбоме приведены конструкции промежуточных, угловых промежуточных, анкерных, концевых, угловых-анкерных и ответвительных опор ВЛ 0,4 кВ с подвеской на них до 8 проводов электросети (ЭС) и до 4 проводов радиосети (РС). Габаритные схемы опор приведены на листах КС-1, КС-2.

Опоры рассчитаны на нагрузки расчётных климатических условий в I-IV ветровых и гололедных районах и в особом районе гололедности с толщиной стенки гололеда 20 мм.

Величины максимальных нормативных нагрузок от давления ветра и от гололеда принимались с повторяемостью 1 раз в 5 лет. Нормативные ветровые нагрузки для опор ВЛ 0,4 кВ определялись по нормативным скоростным напорам как для ВЛ, проходящих в застроенной местности согласно пункту 11-4-9 ПУЭ. Для ВЛ 0,4 кВ, проходящих в незащищенных участках трассы, следует соответственно уменьшать величину ветровых пролётов или использовать опоры для ВЛ 6-10 кВ.

Промежуточные опоры с восемью проводами электросети для IV и особого района гололедности в проекте не рассматриваются. В случае необходимости применения опор указанного типа они могут быть приняты по типовому проекту Трансэлектропроект 3-407-22 с привязкой их к местным климатическим и геокриологическим условиям по настоящему проекту.

Максимальная и минимальная температура воздуха приняты соответственно +35°С и -60°С. Для ВЛ с расчетной

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ Узлы и детали	Серия 3.407-80м	
1971	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 5

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Главный инженер		Соболев	Старший инженер		Яковлев
Начальник отдела ЭС-I		Чернозубов	Инженер		Козловская
Главный инженер проекта		Пассек	Инженер		Задорожченко

Минэнерго СССР
Главэлектропроект
СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Главный инженер — Яковлев
Главный инженер проекта — Козловская
Начальник отдела ЭС-7 — Задорожченко
Старший инженер — Соболев
Инженер — Чернозубов
Инженер — Пассек

температурой, отличной от указанной в проекте, должна выполняться привязка к реальным условиям. При этом суммарное максимальное тяжение от всех проводов ЭС не должно превышать 530 кг, максимальное тяжение каждого провода РС не должно быть более 200 кг.

В целях удобства пользования проектом в состав его включены чертежи вводов в здания, чертежи установки на опорах светильников, кабельных муфт, секционирующих устройств и вводных ящиков для подключения электродвигателей мобильных машин, а также схемы установки защитных отключающих устройств.

Настоящий проект разработан для районов распространения вечномерзлых грунтов (см. карту распространения вечномерзлых грунтов. Типовой проект 3.407-80 м альбом II, лист КС-42).

Проект рекомендуется к применению в районах Северной строительно-климатической зоны, характеризующейся резко континентальным климатом (Якутская АССР, северные районы Центральной и Восточной Сибири).

На районы прибрежной полосы Ледовитого и Тихого океанов, а также на горные районы Сибири, Камчатской и Магаданской областей, где имеют место ветры и гололёдно-изморосевые образования, превышающие расчётные, действие настоящего проекта не распространяется.

2. Конструкции опор

Промежуточные опоры свободностоящие, одностоечные, крюкового профиля, устанавливаются в сверленые котлованы на деревянных или железобетонных приставках. Угловые промежуточные, анкерные, концевые и угловые - анкерные опоры подкосного типа из вертикальной стойки и подкоса устанавливаются на деревянном ростверке в сверленые котлованы (опоры на ростверке) или в открытые котлованы с непосредственной припасовкой стойки и подкоса к деревянным или железобетонным приставкам (опоры нормального типа).

Подкосные опоры нормального типа имеют меньшее количество сложных узлов, однако, при их применении необходимо выполнять трудоёмкие работы по рытью открытых котлованов в вечномерзлых грунтах. Подкосные опоры нормального типа рекомендуются к применению в случае отсутствия у строителей буровых станков для выполнения сверленых котлованов под опоры.

Все типоразмеры опор в проекте разработаны в двух вариантах: составные опоры и цельностоечные из длинномерного леса.

Применение цельностоечных опор по сравнению с составными опорами снижает расход материалов, уменьшает трудозатраты по монтажу опор и сокращает сроки строительства. В случае применения цельностоечных опор из непропитанной лиственницы обязательным требованием является устройство

бандажа в зоне „земля-воздух" из рубероида по слою антисептической пасты на нефтебитумной основе (см. лист КС-24). Промежуточные опоры устанавливаются на прямых участках ВЛ. В нормальных условиях работы опоры не должны воспринимать усилий, направленных вдоль линии.

Промежуточные опоры могут применяться в качестве перекрестных при пересечении линий двух направлений, при этом сечения и количество проводов в каждом направлении не должны меняться и на стойках опор ставятся дополнительные крюки для крепления проводов, согласно схеме на листе ЭЛ-1. Перекрестные опоры применяются также для устройства ответвлений к вводам в здания (с установкой дополнительных опор).

Переходные промежуточные опоры устанавливаются на пересечениях с автодорогами II÷IV категории и линиями связи II-III класса.

Анкерные опоры устанавливаются на пересечениях ВЛ с линиями связи и сигнализации I класса, автомобильными дорогами 1 категории и другими сооружениями, а также при смене количества и сечений проводов вдоль линии.

Концевые опоры устанавливаются в начале и в конце линии и испытывают одностороннее тяжение проводов.

Угловые промежуточные опоры применяются в местах изменения направления трассы ВЛ при углах поворота до 60°. Угловые анкерные опоры устанавливаются при углах поворота ВЛ до 90°, а также при одновременном использовании их в качестве переходных опор.

Ответвительные опоры применяются при одностороннем или двухстороннем ответвлении от основной линии и воспринимают тяжение проводов в направлении ответвления.

Крепление стоек и подкоса к приставкам принято на металлических хомутах. При отсутствии хомутов допускается осуществлять крепление стоек и подкоса к приставкам при помощи болтов М20 и оцинкованной проволоки Ф4 мм или катанки Ф6 мм (ГОСТ 2590-71), покрытой асфальтовым лаком.

Соединение отдельных элементов опоры между собой принято с помощью болтов и металлических деталей с минимальным количеством врубок. В отдельных случаях допущены врубки и затесы, выполняемые на заводе с последующей пропиткой древесины. При выполнении врубок и затесов на пикете последние должны быть обработаны антисептической пастой на нефтебитумной основе.

Для предохранения древесины от загнивания на верхушках опор рекомендуется устанавливать защитные шапочки (из пластмассы или шиферные). В этом случае скошенные грани на верхушках опор не выполняются.

Шифры типов опор составлены из первых букв их названий (П - промежуточная, К - концевая, УА - угловая-анкерная и т.д.) и индекса „а", указывающего напряжение ВЛ 0,4 кВ.

Цифры после букв обозначают типоразмер опоры, буква С - северное исполнение.

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ Узлы и детали	Серия 3.407-80м
1971	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 7

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Главный инженер — Яковлев
Начальник отдела ЭС-I — Козловская
Главный инженер проекта — Заворожченко

Соболев — Старший инженер
Черноузов — Инженер
Пасек — Инженер

Маркировка деревянных деталей также принята из букв и цифр. Первые буквы обозначают принадлежность детали к определенному виду опоры, последняя – напряжение ВЛ, первая цифра марки обозначает номер позиции, вторая цифра ставится через тире и указывает на типоразмер детали.

Цифры в конце шифра означают конструктивную модификацию опоры (опоры составные или цельностоечные, на растверке или на приставках, в сверленых или открытых котлованах и т. д.).

Металлические детали имеют в шифре букву „М" и цифры. Гостированные болты, гайки и шайбы обозначаются позициями.

3. Материалы для опор

Для изготовления опор должны применяться непропитанная лиственница или качественно пропитанный заводским способом сосновый лес третьего сорта по ГОСТ 9463-60.* Для стоек допускается применение пропитанной ели или пихты, при этом диаметр стоек должен быть увеличен на 2 см.

Разделка бревен опоры, все врубки, затески, сверление отверстий должны производиться до пропитки их антисептиками.

В тех случаях, когда детали опор необходимо дополнить отверстиями, допускается сверлить их на пикете с обязательной обработкой каменноугольным (антраценовым) маслом по ГОСТ 2770-59. Верхушка опор и приставок, затесы, врубки и места соединений элементов необходимо покрыть антисептической пастой.

В проекте на чертежах общих видов опор приведены минимальные диаметры элементов, подсчитанные из условия прочности опор, и даны соответствующие им объёмы древесины, определенные по ГОСТ 2708-44.* При определении сметной стоимости ВЛ объём древесины следует принимать по таблицам объёмов работ (см. лист КС-29). Эти таблицы составлены для одностоечных опор в соответствии с данными усредненных объёмов древесины промежуточных опор, помещенных на стр. 114 сборника дополнений, разъяснений и поправок к ценникам на монтаж оборудования, а для анкерно-угловых опор с учётом отходов при производстве монтажных работ в размерах, предусмотренных в приложении 2 ценника N 8 на монтаж электрооборудования издания 1970 г.

Металлические детали для крепления элементов опор запроектированы из стали полуспокойной плавки марки ВСт 3пс по ГОСТ 380-71, а детали, имеющие сварные соединения и предназначенные для крепления проводов к опорам, должны изготовляться из стали марки ВСт 3сп по ГОСТ 380-71г.

Сварку выполнить электродами марки УОНИ 13/45 или Э 42 А ГОСТ 9467-60.

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Главный инженер		
	Начальник отдела 3с-1	Соболев	Яковлев
	Главный инженер проекта	Черноземцов	Козловская
		Пассек	Задорожченко
		Старший инженер	
		Инженер	
		Инженер	

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ Узлы и детали	Серия	3.407-80м
1971	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 8

Металлические элементы конструкции необходимо покрыть слоем цинка толщиной 100-120 мк. способом горячей металлизации в ваннах. До оцинковки металлические элементы опор следует тщательно очистить с помощью пескоструйного аппарата и фосфатировать 10% раствором ортофосфорной кислоты.

В случае отсутствия возможности оцинковки поверхность металлических деталей необходимо покрыть черной или зелёной эмалью ЦФ-020, наносимой на слой грунта ФЛ-03К или ГФ-020 в три слоя, а также любым другим покрытием, рекомендуемым инструкцией по защите от коррозии стальных и железобетонных конструкций лакокрасочным покрытием.

Все подземные металлические детали крепления опор необходимо покрыть битумно-резиновой мастикой в соответствии с требованиями главы СН и П 1-В.27-71.

В случае применения железобетонных приставок последние могут быть приняты по ГОСТ 14295-69 с дополнительными требованиями по морозоустойчивости и водоцементному отношению в соответствии с данными таблицы 1.

Таблица 1.

Район строительства со средней температурой воздуха наиболее холодной пятидневки	Марка бетона по морозостойкости не менее	Водоцементное отношение В/Ц не более
От -35°С и выше	150	0,50
От -36°С и до -50°С	200	0,45
От -51°С и ниже	300	0,45

Железобетонные приставки должны изготовляться из тяжелого бетона марки 300. Марка бетона по водонепроницаемости В-4. Для рабочей арматуры должна быть принята сталь класса А-III марки 25Г2С или 35ГС.

Для монтажной арматуры рекомендуется холоднотянутая стальная проволока класса В-1 и стержневая горячекатанная арматура класса А-1 марки Ст.3сп при поставке её по пункту „В" ГОСТ 380-71.

Рекомендуемые типоразмеры приставок:
для непучинистых грунтов ПТ-2,2-4,25
для пучинистых грунтов ПТ-4,0-6,0.

4. Провода, изоляторы и расчётные пролёты.

Конструкции опор разработаны для подвески алюминиевых проводов марок А-25÷А-50 и сталеалюминиевых проводов марок АС-16 и АС-25, а также проводов радиосети. В районах по гололеду I-II рекомендуется применение алюминиевого провода марки А-25, в районах III и особом - сталеалюминиевого провода марки АС-25. При подвеске стальных проводов опоры могут быть использованы при условии сохранения суммарного максимального тяжения 530 кг, что соответствует прочности анкерных опор. Марки и сечения проводов приняты по действующему ГОСТу 839-59.

Наибольшие допускаемые напряжения в проводах (кг/мм²) в расчётных режимах приняты в соответствии с данными таблицы 2.

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ Узлы и детали	Серия 3.407-80м	
1971	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 9

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инженер	Начальник отдела ЭС-I	Главный инженер проекта	Соболев	Старший инженер	Яковлев
			Чернозубов	Инженер	Козловская
			Пассек	Инженер	Задорожченко

Таблица 2.

Марка провода	Расчётный режим		
	Минимальной температуры	Наибольшей нагрузки	Среднегодовой температуры
А-25	6,1	6,1	1,7
А-50	4,35	4,35	1,2
АС-16	8,4	8,4	2,9
АС-25	5,6	5,6	1,75
ПСО-4	12,0	12,0	5,3
ПСО-5	7,65	7,65	3,7

Действительные наибольшие напряжения в проводах в расчётных режимах меньше допустимых, так как величины напряжений определялись из условия допускаемой максимальной стрелы провеса проводов любых сечений и марок равной 1,2 и 1,45м соответственно в I-III и в IV, и особом районе по гололёду.

Величины монтажных напряжений и стрел провеса проводов для принятых сочетаний расчётных климатических условий приведены в таблицах на листах КС-37-40.
По этим таблицам необходимо производить монтаж проводов ВЛ.

Наибольшие допускаемые пролёты ВЛ для разных марок и количества проводов приведены в таблицах расчетных данных, помещенных на листах с общими видами промежуточных опор. Эти пролёты определены из условия прочности анкерно-угловых опор. Величины наибольших напряжений в проводах для принятых расчётных пролётов в указанных выше таблицах не приводятся.

Принятые сочетания расчётных климатических условий приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Климатический район		Скоростной напор ветра кг/м²	Гололёд мм
по ветру	по гололёду		
I	I	16	5,10
II	I, II	21	5,10
III	I, II	27	5,10
IV	I, II	35	5,10
III	III. особый	27	15,20
IV	III. особый	35	15,20

Расчётная температура воздуха принята:

минимальная $t_{мин.} = -60°C$
максимальная $t_{макс.} = +35°C$
среднегодовая $t_{ср.экс.} = -10°C$
при гололёде $t_{гол.} = -5°C$

Принятые габариты и наибольшие стрелы провеса проводов приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Категория местности		Населенная	
Напряжение ВЛ	Габарит провода до земли	Стрела провеса, м	
		при гололеде 5 и 10 мм	при гололеде 15 и 20мм
0,4 кВ	6,0	1,2	1,45

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ Узлы и детали	Серия 3.407-80м
1971	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 10

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инженер		Яковлев
Начальник отдела 30-1		Козловская
Гл. инж. пр.		Загорученко
Собалев		
Черногубов	Старший инженер	
Пассек	Инженер	
	Инженер	

При выборе расчётных пролётов ВЛ 0,4 кВ помимо условий застройки и расположения вводов в здания следует учитывать перспективу увеличения пропускной способности электрических сетей.

Совместную подвеску на опорах проводов ЭС и РС следует производить в соответствии с инструкцией о порядке сооружения и эксплуатации воздушных линий при совместном использовании опор для проводов электрических и радиотрансляционных сетей. Вертикальное расстояние от нижнего провода ВЛ до верхнего провода РС принято на опоре не менее 1,90 или 2,150 м, а в пролете – 1,20 м. Габарит провода радиосети до земли в пролёте принят 4,5 м

Крепление проводов ВЛ 0,4 кВ на опорах выполняется на низковольтных фарфоровых изоляторах типа ШПН (ГОСТ 7997-69), ТФ (ГОСТ 2366-67), РФО (ГОСТ 2366-67) и на стальных крюках КН (ГОСТ 3046-45).*

На анкерных, концевых и ответвительных опорах с анкерным креплением проводов на крюках разработано 2 варианта крепления проводов с применением разных типов изоляторов.

При устройстве ответвления от ВЛ к вводам следует применять, как правило, многошейковые изоляторы типа РФО

Рекомендации по выбору типов изоляторов и крюков в зависимости от районов климатических условий и марок проводов приводятся на листе ЭЛ-5, ЭЛ-6

5. Грозозащита и заземление.

В Северной строительно-климатической зоне число грозовых дней в году всегда меньше 40. В период грозовой деятельности поверхностный слой грунта оттаивает на глубину не менее 0,3 – 0,5 м и, как правило, обладает низким удельным сопротивлением вследствие его насыщенности водой.

Для защиты от атмосферных перенапряжений проектом разработаны заземляющие устройства из поверхностных заземлителей, укладываемых в грунт на глубину 0,3 – 0,5 м. На листах ЭЛ-8,9 для различных категорий талых грунтов приведены типоразмеры заземляющих устройств, имеющих сопротивление 10 и 30 Ом

В летнее время заземляющие устройства из поверхностных заземлителей могут быть использованы как повторные заземления. В зимний период заземляющие устройства из поверхностных (протяженных) заземлителей практически не работают.

В соответствии с требованиями ПУЭ защитные заземления в местах установки коммутационных аппаратов должны иметь в течение всего года сопротивление не более 10 Ом Это же требование относится к повторным заземлителям при мощности ТП 100 и более кВА. В тех случаях, когда на месте отсутствуют естественные заземлители (трубопроводы, подземные сооружения и проч.) рекомендуется выполнять повторные и защитные заземления в виде выносного контура, расположенного в грунтах с пониженным удельным сопротивлением (дно водоёма, талики и проч.).

При отсутствии благоприятных мест для устройства

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ. Узлы и детали	Серия 3.407-80 м	
1971	Пояснительная записка	Альбом 1	Лист 11

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инженер проекта Начальник отдела ЭСП Главный инженер проекта

Сабанов Чапаевский Лосских

Старший инженер Инженер Инженер

Проверил Гончаренко Кондратьев

Подпись Дата

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

выносного контура рекомендуется устройство глубинных заземлителей из труб диаметром ф 3", закладываемых в скважины глубиной 8-12 м, или сооружение специальных заземлителей в вечномерзлых грунтах с обработкой грунта смесью соли и шлака. Сопротивление контура в течение всего года должно быть не более значений требуемых ПУЭ с учётом п. 1-7-47.

Безопасность работы электроустановок обеспечивается присоединением всех металлических частей и элементов оборудования, могущих оказаться под напряжением, к заземленному нулевому проводу (зануление).

В тех случаях, когда повторное заземление нулевого провода выполняется протяженными (поверхностными) заземлителями, нулевой провод рекомендуется принимать по механической прочности равным или большим, чем прочность фазных проводов.

Рекомендуется также применение быстродействующих защит с использованием защитно-отключающего устройства типа РУД-02

6. Рекомендации по выбору типа вводов ВЛ 0,4 кВ в здания и применению трубостоек.

Вводы воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 кВ в здания рекомендуется выполнять воздушными через стену или кровлю здания. Кабельные вводы ВЛ 0,4 кВ в здания могут быть использованы в тех случаях, когда стесненные условия площадки у потребителя вынуждают осуществить переход с ВЛ на кабельную линию путём установки кабельной муфты на концевой опоре.

Различия в конструкциях жилых, общественных, производственных и сельскохозяйственных построек требуют в каждом отдельном случае устройства различных по конструкции вводов. В тех случаях, когда высота здания не позволяет выдержать установленные ПУЭ вертикальные габариты, воздушные вводы ВЛ в здания рекомендуется выполнять через трубостойки. Выбор типа трубостойки производится в конкретном проекте, исходя из количества проводов, высоты здания, конфигурации крыши, материала кровли, крыши и стен, а также исходя из максимально допустимой нагрузки на трубостойку от тяжения проводов.

Трубостойки типа I, II, V, VI, VII, VIII вводятся в здания через стены, трубостойки типа III, IV, IX и X через крышу здания.

Трубостойки типа II, V, VII и IX могут применяться при незначительном свесе крыши здания (до 200 мм), при любой конфигурации крыши, материала кровли, крыши и стен.

Трубостойку типа IX рекомендуется применять при любом свесе крыши здания, независимо от материала кровли. При мягкой кровле (толь и проч.) рекомендуется применять трубостойку типа II.

При невозможности выдержать установленные ПУЭ вертикальные габариты с помощью трубостоек, вводимых в здание через стену, рекомендуется применять трубостойки, вводимые в здание через крышу.

Детали, узлы и спецификации на вводы ВЛ в здания см.

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ. Узлы и детали.	Серия 3.407-80 м	
1971	Пояснительная записка.	Альбом I	Лист 12

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Главный инженер — Яковлев
Начальник отдела ЭС-I — Козловская
Главный инженер проекта — Задорожченко
Соболев — Старший инженер
Чернозубов — Инженер
Пассек — Инженер

в типовом проекте № 3-407-82.

7. Особенности геологических изысканий для ВЛ 0,4 кВ в районах Северной строительно-климатической зоны.

Трасса ВЛ 0,4 кВ, как правило, не изыскивается, а определяется планировкой посёлка. В результате мерзлотно-грунтовых изысканий в районе строительства ВЛ 0,4 кВ должны быть получены следующие данные:

1. Глубина сезонного оттаивания (промерзания) грунта;
2. Температура в зоне нулевых годовых амплитуд температуры вечномерзлого грунта;
3. Весовая влажность и относительная льдистость грунта;
4. Оценка пучинистости грунта;
5. Засоленность грунта;
6. Наличие на трассе и перспективы развития неблагоприятных явлений, как то: термокарсты, бугры пучения и т.д.

Пучинистыми грунтами являются мелкие пылеватые пески, глинистые грунты при консистенции $B > 0,5$, пылеватые супеси, обводненные глинистые и оторфованные грунты, а также крупнозернистые пески и крупнообломочные грунты, содержащие пылеватые и глинистые частицы в количестве 30% и более.

Влажность является основным критерием в определении степени пучинистости грунта. Грунты относятся к непучинистым при следующих условиях влажности

глинистые породы $W \leq Wp$

крупнообломочные породы $W \leq 92 \frac{(\Delta - \gamma c)\Delta_0}{\Delta \gamma c}$

где: W – весовая влажность породы в %

Wp – влажность на границе раскатывания,

Δ и Δ_0 – удельный вес минерального скелета и воды,

γc – объёмный вес скелета породы.

Данные об удельном электрическом сопротивлении грунтов должны быть получены в результате инженерных изысканий трассы ВЛ. Наиболее надежные данные могут быть получены геофизическими методами (электрозондирование и электропрофилирование).

Значения удельного электрического сопротивления талых и мерзлых грунтов для предварительных расчетов приведены на листе ЭЛ-23.

8. Закрепление опор в грунте.

Основным способом закрепления опор в грунте проектом принят способ вмораживания их в вечномерзлые грунты путём заполнения кольцевой пазухи сверленого котлована подогретым песчано-глинистым раствором. В пучинистых грунтах глубины заделки опоры в вечномерзлые грунты определяются расчётом на действие касательных сил пучения (промежуточные опоры) или на совместное действие сил пучения и выдувающих нагрузок (угловые промежуточные, анкерные, концевые и анкерно-угловые опоры).

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ Узлы и детали.	Серия 3.407-80м	
1971	Пояснительная записка.	Альбом I	Лист 13

Гипросельэнергопроект, г. Ленинград, Главный инженер проекта Яковлев; Главный инженер проекта Калтовская; Начальник отдела ЭС-1 Загорянский; Гл. инженер проекта Шарапов; Старший инженер Дмитриев; Инженер Алиев; Инженер Шарапов; Соболев; Романов; Пассек

При установке опоры в открытый котлован её закрепляют системой горизонтальных ригелей. В пучинистых грунтах установка ригелей в пределах сезонно-оттаивающего слоя запрещается.

Длина цельностоечной опоры или приставки составной опоры определяется нормативной толщиной сезонно-оттаивающего слоя и глубиной заделки опоры в вечномерзлые грунты.

Глубину заделки опоры в вечномерзлые грунты выбирают по таблицам на листах КС-26, КС-27, КС-28.

Таблицы составлены раздельно для опор на деревянных и на железобетонных приставках с ригелями (в открытых котлованах) и без ригелей (в сверленых котлованах) В каждой таблице графа N=0 соответствует случаю отсутствия вырывающих нагрузок и графа N=3т случаю совместного действия сил пучения и вырывающих нагрузок от тяжения проводов. Для промежуточных значений вырывающих нагрузок следует пользоваться методом интерполяции.

По найденной глубине заделки в вечномерзлые грунты и глубине сезонно-оттаивающего слоя определяется длина подземной части приставки или стойки цельностоечной опоры.

Если длина унифицированной железобетонной приставки окажется при этом недостаточной, следует использовать деревянные приставки соответствующей длины.

Необходимо отметить, что данными таблиц для подбора заглубления опоры в вечномерзлые грунты следует пользоваться только в тех случаях когда по результатам инженерных изысканий подтверждается наличие на трассе сильно пучинистых грунтов. Для слабо пучинистых грунтов рекомендуется ограничивать заглубление опоры минимальным значением, принятым для непучинистых грунтов и оговоренным в примечаниях на чертежах общих видов опор. Такое же заглубление опоры следует принимать при непучинистых грунтах средней плотности, когда глубина сезонно-оттаивающего слоя превышает значения минимального заглубления опоры и жесткая заделка приставки в вечномерзлые грунты оказывается невозможной. При этом грунты сезонно-оттаивающего слоя должны обладать физико-механическими характеристиками не ниже:

- пески $\gamma = 1{,}8$ т/м³ $\varphi = 30°$, $C = 0$, $E = 2400$ т/м²,
- суглинки и глины $\gamma = 2{,}0$ т/м³, $\varphi = 10°$, $C = 1{,}1$ т/м², $E = 1900$ т/м².

В слабых грунтах и на болотах рекомендуется применять лежневые или ряжевые закрепления, разработанные в типовом проекте № 4.407-59/71

В целях сохранения температурного режима вечномерзлых грунтов проектом предусматривается устройство вокруг опоры банкетки из мохорастительных материалов или оторфованного грунта высотой 0,2 м.

9. Транспортировка и установка опор

Транспортировку опор целесообразно производить на грузовых автомашинах. При перевозке необходимо применение

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ Узлы и детали.	Серия 3407-80м	
1971	Пояснительная записка.	Альбом I	Лист 14

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инженер		Соболев	Старший инженер		Яковлев
Начальник отдела ЭСI		Чернозубов	Инженер		Козловская
Главный инженер проекта		Лассек	Инженер		Задорожченко

прицепов со стеллажами, обеспечивающих надежное крепление и сохранность элементов опор.

Разработку сверленых котлованов в вечномерзлых грунтах рекомендуется производить станками вращательного бурения или станками ударно-канатного бурения типа БС-1. Установку опор следует производить автокраном, допускающим высоту подъёма крюка не менее 7.0 м

Организация работ по строительству ВЛ 0,4 кВ должна предусматривать мероприятия по максимальному сохранению вокруг опоры естественного растительного покрова.

10. Техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ

Все работы по сооружению ВЛ должны выполняться в соответствии с технологическими правилами на производство отдельных видов работ, разработанными Орезнерегострой, с соблюдением всех правил и инструкций по технике безопасности, при этом особое внимание необходимо обратить на следующее:

1. Строго соблюдать инструкции по технике безопасности при работе с бензо- и электропилами и передвижными электроустановками.

2. Сборку и установку опор должны производить лица, прошедшие предварительный инструктаж и подготовку по технике безопасности.

3. Все подъемные механизмы должны иметь надписи с указанием времени последнего испытания и срока следующего испытания и предельной величины грузоподъемности. Работу на подъемных механизмах могут выполнять лица, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующие удостоверения.

4. Во время подъема опоры нельзя находиться непосредственно под ней или на месте возможного падения её или монтажных стрел. После установки опора должна быть немедленно закреплена. Снятие петли разрешается после надёжного закрепления опоры.

5. Во время раскатки и натяжки проводов не разрешается находиться под ними.

6. При наступлении грозы воспрещается производить работы по монтажу проводов.

7. При производстве работ по сооружению переходов через инженерные сооружения, особенно при пересечении ВЛ или на участках параллельного следования с другими ВЛ, все пересекаемые ВЛ должны быть отключены.

Отключение и заземление производят представители организаций, осуществляющие их эксплуатацию.

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Главный инженер	Начальник отдела ЭС-1	Главный инженер проекта	Соболев
	Дмитр-			Черногузов
				Лассен
	Старший инженер	Инженер	Инженер	Асабелев
				Калашников
				Здрожевенко

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ узлы и детали.	Серия 3.407-80м	
1971	Подснительная записка	Альбом I	Лист 15

8. Строго соблюдать правила безопасности ведения работ согласно выписке из протокола № 9 заседания комитета по надзору при Совете Министров СССР от 26 марта 1968 г. „О предупреждении несчастных случаев при эксплуатации стреловых самоходных кранов вблизи ВЛ".

9. После окончания монтажных работ необходимо произвести тщательный визуальный осмотр сооружения, после чего разрешается производить пусковые испытания согласно действующим инструкциям.

11. Технические условия на изготовление деревянных и металлических деталей.

Деревянные и металлические детали изготовляются по техническим условиям, разработанным институтом „Сельэнергопроект".

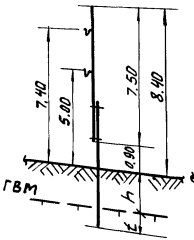
Минэнерго СССР Главнипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Главный инженер		Соболев	Старший инженер	Яковлев
	Начальник отдела ЭС-I		Черкозубов	Инженер	Козловская
	Главный инженер проекта		Пассек	Инженер	Задорожненко

ТК	Монтажные схемы опор ВЛ 0,4 кВ Узлы и детали.	Серия	3.407-80м
1971	Пояснительная записка.	Альбом I	Лист 16

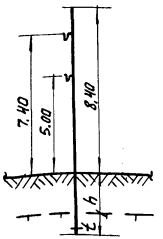
для I, II и III р-нов гололёдности

5-ти проводные опоры

Па-1с

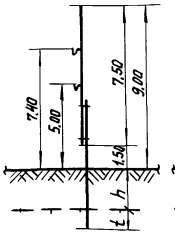


Па-1с-1

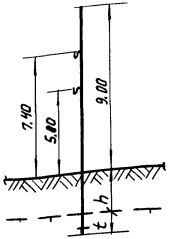


8-ми проводные опоры

Па-2с



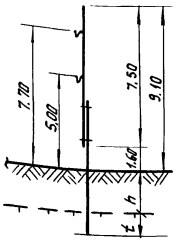
Па-2с-1



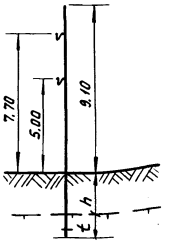
для IV р-на гололедности

5-ти проводные опоры

Па-3с



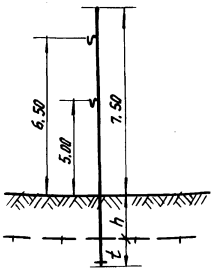
Па-3с-1



Дополнительные опоры

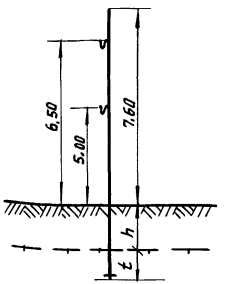
для I, II и III р-нов гололёдности

Па-5с



для IV р-на гололёдности

Па-6с



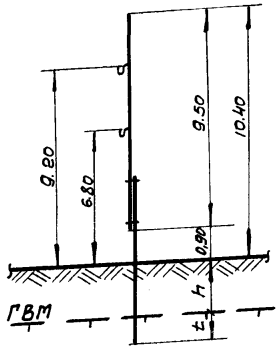
Примечание.
На схемах показаны основные типы опор, рекомендуемые при проектировании ВЛ 0,4кВ.

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела	Черназубов	Ст. инженер	Яковлев
	Главный инж. проекта	Пассек	Инженер	Козловская
	Рук. группы		Инженер	Задорожченко

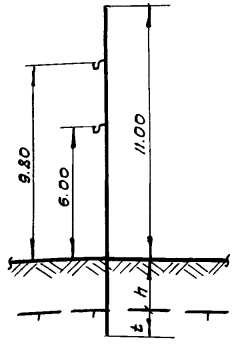
ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ.	3.407-80	
1971	Габаритные схемы промежуточных опор.	Альбом I	Лист КО-1

Пятипроводные опоры для I, II и III р-нов гололедности

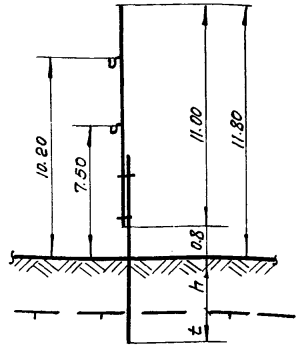
ППа-1с



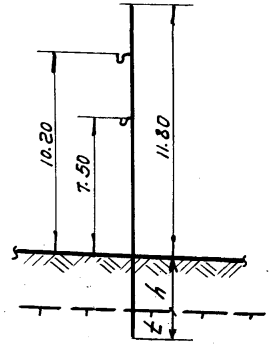
ППа-1с-1



ППа-2с

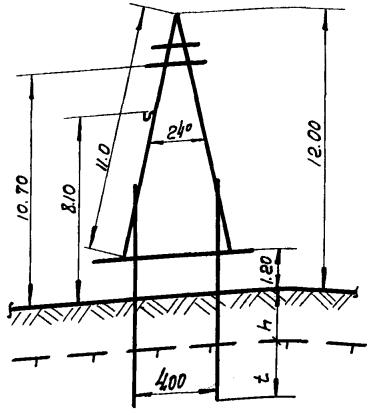


ППа-2с-1

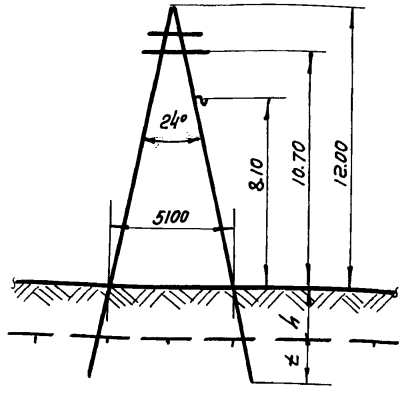


Восьмипроводные опоры для IV р-на гололедности.

ППа-3с



ППа-3с-1



Примечания

1. На схемах даны основные типы опор, рекомендуемые при проектировании ВЛ. Составные опоры, устанавливаемые в открытые котлованы, на схемах не показаны.
2. Длина стоек цельностоечных опор определяется в результате привязки их к местным мерзлотно-грунтовым условиям.

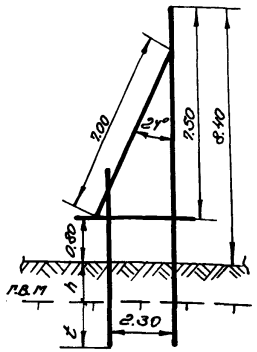
ТК 1971г.	Опоры ВЛ 0,4 кВ Габаритные схемы промежуточных повышенных опор	3.407-80м	
		Альбом I	Лист КС-2

Минэнерго СССР Главниипроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ	Начальник отдела	Чернозубов	
	Главный инж. проекта	Пассек	
	Рук. группы		
	ст. инженер	инженер	инженер
	Я. Коблев	Козловская	Задорожная

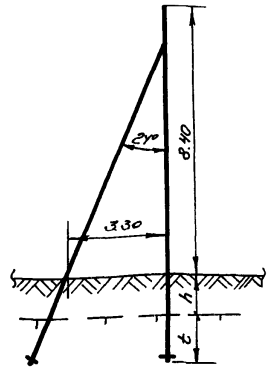
для I, II и III р-нов гололедности

пятипроводные опоры

Аа-1с (Ка-1с)

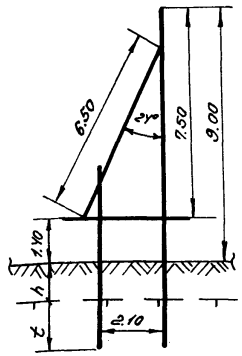


Аа-1с-1 (Ка-1с-1)

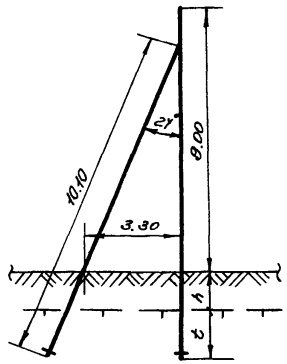


восьмипроводные опоры

Аа-2с-(Ка-1с)



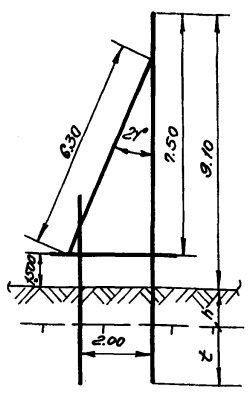
Аа-2с-1 (Ка-2с-1)



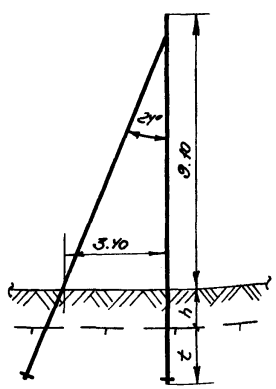
для IV р-на гололедности

пятипроводные опоры

Аа-3с (Ка-3с)



Аа-3с-1 (Ка-3с-1)



Примечания:

1. На схемах даны основные типы опор, рекомендуемые при проектировании ВЛ 0,4кВ. Составные опоры, устанавливаемые в открытые котлованы, на схемах не показаны.

2. Длина стоек и подкосов цельностоечных опор определяется в результате привязки их к местным мерзлотно-грунтовым условиям.

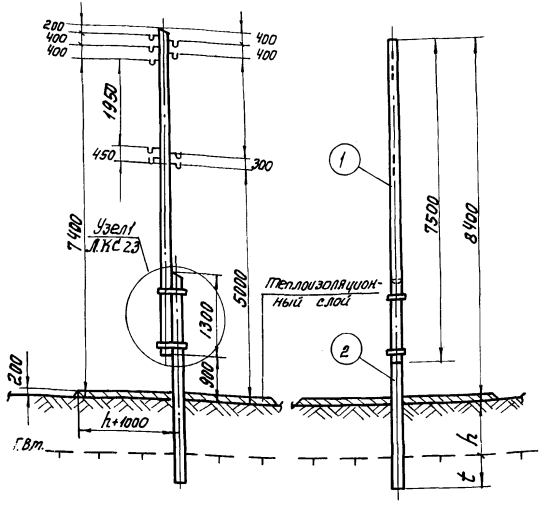
3. Опоры применяются, как угловые промежуточные для углов поворота трассы ВЛ до 60° и угловые анкерные для углов до 90°

ТК	Опоры ВЛ 0,4кВ	3.407-80м	
1971г	Габаритные схемы анкерных опор	Альбом I	Лист КС-3

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Главный инж. проекта	Рук. группы	
Чернозубов	Лассек		
Ст. инженер	Инженер	Инженер	
Яковлев	Козловская	Задорожченко	

Па-1с



Примечания:

1. Опора устанавливается в сверленый котлован и вмораживается в вечномерзлый грунт, кольцевая пазуха заполняется песчано-глинистым раствором.
2. Глубина сезонного оттаивания грунта принимается по данным мерзлотно-грунтовых изысканий трассы ВЛ.
3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе КС-26.
4. В непучинистых грунтах средней плотности допускается принимать заглубление опоры равным $h+t=1{,}9$ м.
5. О применяемых материалах и мероприятиях против загнивания древесины и коррозии металла см. пояснительную записку.

I Дерево

N поз.	Марка опоры	Марка элемен.	Наименование	Размер длина м	Размер ф см	Кол-во	Объем, м³ Един.	Объем, м³ Общ.	Объем, м³ Всего	Примечание
1	Па-1с	Ст-1	Стойка	7,5	18	1	0,25	0,25	0,61	Лист I-КД-1
2		Пр-1	Приставка	6,5	24	1	0,36	0,36		Лист I-КД-7

II Металл

N поз.	Марка опоры	Наименование	Размер, мм	Кол-во	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примечание
М237	Па-1с	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	8,53	17,06	17,06	Лист I-КМ-2

Расчетный пролет

4 провода РС-ф 4мм	Ветровой р-н	I-16 кг/м²	II-21 кг/м²		III-27 кг/м²		IV-35 кг/м²	
	Марка провода / Гололед	С=5	С=5	С=10	С=5	С=10	С=5	С=10
	3АС-25	45	45	45	45	45	45	45
	3А-35	45	45	45	45	45	45	45
	3А-50	45	45	45	45	40	45	40
	4АС-25	45	45	40	45	40	45	40
	4А-35	45	45	40	45	40	45	40
	4А-50	40	40	35	40	35	40	35
	5АС-25	45	45	35	45	35	45	35
	5А-35	40	40	35	40	35	40	35
	5А-50	40	40	35	40	35	40	35

6. Расчетные пролеты для приводов А-25 и АС-16 принимать как для провода АС-25.

ТК	Промежуточные опоры ВЛ 0,4кВ	3.407-80м	
1971г	Общий вид опоры Па-1с	Альбом I	Лист КО-4

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

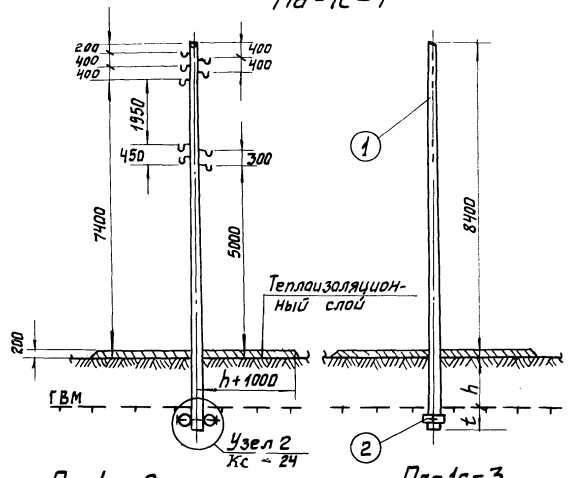
Начальник отдела	Черноузов	Ст. инженер	Яковлев
Главный инж. пр-та	Пассек	Инженер	Козловская
Рук. группы		Инженер	Задорожченко

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

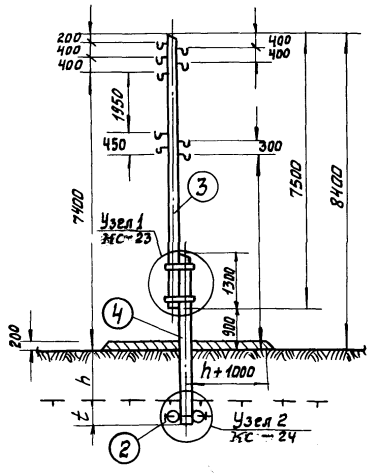
Начальник отдела — Яковлев
Главный инж. проекта — Козловская
Рук. группы — Задорожненко

Ст. инженер — Чернозубов
Инженер — Пассек
Инженер

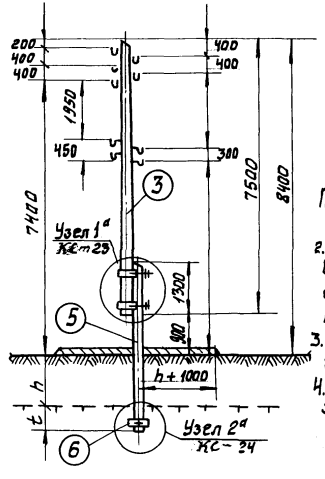
Па-1с-1



Па-1с-2



Па-1с-3



I. Дерево.

NN	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: длин. м	Размер: диам. см	Количество, шт.	Объём, м³: Един.	Объём, м³: Общ.	Объём, м³: Всего	Примечание
1	Па-1с-1	СТ-2	Стойка	11	18	1	0,44	0,44	0,44	лист I-КД-2
2	Па-1с-1 Па-1с-2	Р-1	Ригель	0,5	18	2	0,013	0,03	0,03	—
3	Па-1с-2 Па-1с-3	СТ-1	Стойка	7,5	18	1	0,25	0,25	0,25	лист I-КД-1
4	Па-1с-2	ПР-2	Приставка	4,5	24	1	0,24	0,24	0,24	лист I-КД-7

II. Металл.

NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размер, мм	Количество, шт.	Вес, кг: Един.	Вес, кг: Общ.	Вес, кг: Всего	Примечание
141	Па-1с-1	Болт черный с квадратной головкой	М20 × 700	1	1,92	1,92	2,33	лист I-КМ-3
162	Па-1с-2	Гайка	М20	1	0,07	0,07		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60 × 60 × 6	2	0,17	0,34		лист I-КМ-3
М237	Па-1с-2	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	8,53	17,06	17,06	лист I-КМ-2
М214	Па-1с-2	Хомут припасовочный с гайками	—	2	6,18	12,36	16,32	лист I-КМ-1
212	Па-1с-3	Шпилька	М20 × 650	1	1,61	1,61		лист I-КМ-1
213	Па-1с-3	Шпилька	М20 × 560	1	1,39	1,39		лист I-КМ-1
162	Па-1с-3	Гайка	М20	4	0,07	0,28		ГОСТ 5915-70
161	Па-1с-3	Шайба	60 × 60 × 6	4	0,17	0,68		лист I-КМ-3

III. Железобетон.

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: длина м	Размер: сечение см	Количество, шт.	Объем, м³: Ед.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Примечание
5	Па-1с-3	ПТ-2,2-4,25	Приставка	4,25	22×18+10	1	0,13	0,13	0,15	ГОСТ 14295-69 3.407-119 VI-18
6		Р-1Ж	Ригель	0,5	17,5×11×10	2	0,008	0,02		

Примечания. 1. Таблицу применения, расчетные пролеты и общие примечания см. на листе КС-4.

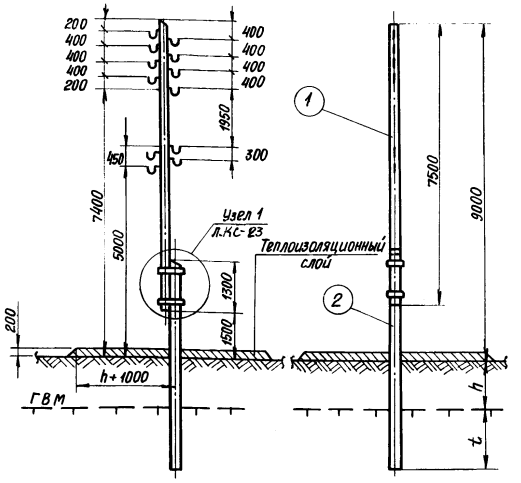
2. Опора устанавливается в открытый котлован и вмораживается в вечномерзлый грунт основания. Обратная засыпка котлована выполняется с добавлением не менее 50% талого грунта с послойным трамбованием.

3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах определяется по таблице на листе КС-27.

4. В непучинистых грунтах средней плотности разрешается принимать заглубление опоры равным h+t = 1,7 м

ТК	Промежуточные опоры ВЛ-0,4 кВ	3.407-80 м	
1971г.	Общий вид опор Па-1с-1, Пс-1с-2 и Па-1с-3.	Альбом I	Лист КС-5

Па - 2С



Примечания:

1. Опора устанавливается в сверленый котлован и вмораживается в вечномерзлый грунт, кольцевая пазуха заполняется песчано-глинистым раствором.
2. Глубина сезонного оттаивания грунта принимается по данным мерзлотно-грунтовых изысканий трассы ВЛ.
3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе КС-26.
4. В непучинистых грунтах средней плотности допускается принимать заглубление опоры равным $h + t = 1{,}9$ м.
5. О применяемых материалах и мероприятиях против загнивания древесины и коррозии металла см. пояснительную записку.
6. Расчетные пролеты для проводов А-25 и АС-16 принимать, как для провода АС-25.

I Дерево

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: Длина м	Размер: Диам. см	Количество шт	Объём, м³: Ед.	Объём, м³: Общ.	Объём, м³: Всего	Примечание
1	Па-2с	СТ-3	Стойка	7,5	18	1	0,25	0,25	0,61	Лист I-КД-1
2		ПР-1	Приставка	6,5	24	1	0,36	0,36		Лист I-КД-7

II Металл

NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размер, мм	Количество, шт	Вес, кг: Ед.	Вес, кг: Общ.	Вес, кг: Всего	Примечание
М237	Па-2с	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	8,53	17,06	17,06	Лист I-КМ-2

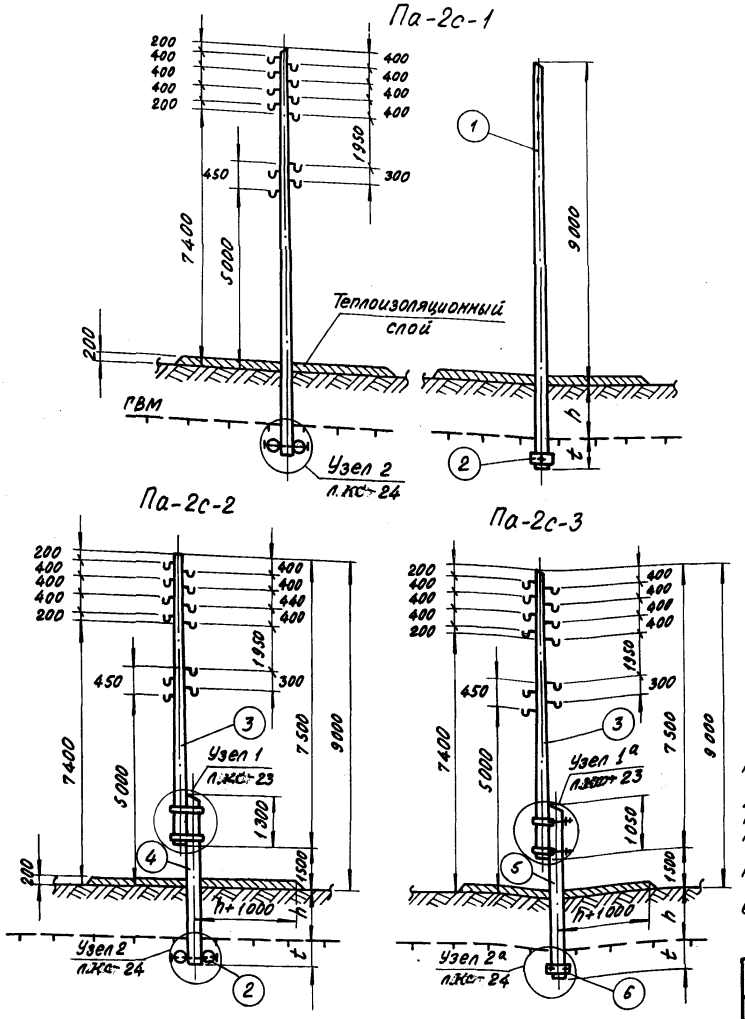
Расчетный пролет

4 провода РС Ф 4 мм	Ветровой р-н / Марка провода / Гололед	I - 16 кг/м²	II - 21 кг/м²		III - 27 кг/м²		IV - 35 кг/м²	
		С=5	С=5	С=10	С=5	С=10	С=5	С=10
	5АС - 25	45	45	35	45	35	45	35
	5А - 35	40	40	35	40	35	40	35
	5А - 50	40	40	35	40	35	40	35
	8АС - 25	40	40	30	40	30	40	30
	8АС - 35	40	40	30	40	30	35	25
	8А - 50	35	35	25	35	25	35	25

ТК	Промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Общий вид опоры Па-2с	Альбом I	Лист КС-6

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Начальник отдела	Черноземов	Ст. инженер	Яковлев		
Главный инж. проекта	Пассек	Инженер	Козловская		
Рук. группы		Инженер	Задорожченко		



I Дерево

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: длина, м	Размер: диам. см	К-во, шт	Объём, м³: един.	Объём, м³: общ.	Объём, м³: всего	Примечание
1	Па-2с-1	Ст-4	Стойка	11,0	18	1	0,44	0,44	0,44	Лист I-КД-1
2	Па-2с-1 Па-2с-2	Р-1	Ригель	0,5	18	2	0,013	0,03	0,03	—
3	Па-2с-2 Па-2с-3	Ст-3	Стойка	7,5	18	1	0,25	0,25	0,25	Лист I-КД-1
4	Па-2с-2	Пр-2	Приставка	4,5	24	1	0,24	0,24	0,24	Лист I-КД-7

II Металл

NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размер, мм	К-во, шт	Вес, кг: един.	Вес, кг: общ.	Вес, кг: всего	Примечание
141	Па-2с-1	Болт чёрный с квадратн. головк.	М20х700	1	1,92	1,92	2,33	Лист I-КМ-3
162	Па-2с-2	Гайка	М20	1	0,07	0,07		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60х60х6	2	0,17	0,34		Лист I-КМ-3
М237	Па-2с-2	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	8,53	17,06	17,06	Лист I-КМ-2
М214	Па-2с-3	Хомут припасовочный с гайками	—	2	6,18	12,36	16,32	Лист I-КМ-1
212		Шпилька	М20х650	1	1,61	1,61		Лист I-КМ-1
213		Шпилька	М20х560	1	1,39	1,39		Лист I-КМ-1
162		Гайка	М20	4	0,07	0,28		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60х60х6	4	0,17	0,68		Лист I-КМ-3

III Железобетон

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: длина, м	Размер: сечен. см	К-во шт	Объём, м³: един.	Объём, м³: общ.	Объём, м³: всего	Примечание
5	Па-2с-3	ПТ-22-4,2Б	Приставка	4,25	22х18х10	1	0,13	0,13	0,15	ГОСТ 14295-69
6		Р-1Ж	Ригель	0,5	17,5х11х10	2	0,008	0,02		3.407-69 ТП-18

Примечания:

1. Таблицу применения, расчётные пролёты и общие примечания см. на листе КС-6
2. Опора устанавливается в открытый котлован и вмораживается в вечномёрзлый грунт основания. Обратная засыпка котлована выполняется с добавлением не менее 50 % малого грунта с послойным трамбованием.
3. Глубина заделки опоры в вечномёрзлый грунт t при пучинистых грунтах определяется по таблице на листе КС-27.
4. В непучинистых грунтах средней плотности разрешается принимать заглубление опоры равным $h+t=1,7$ м.

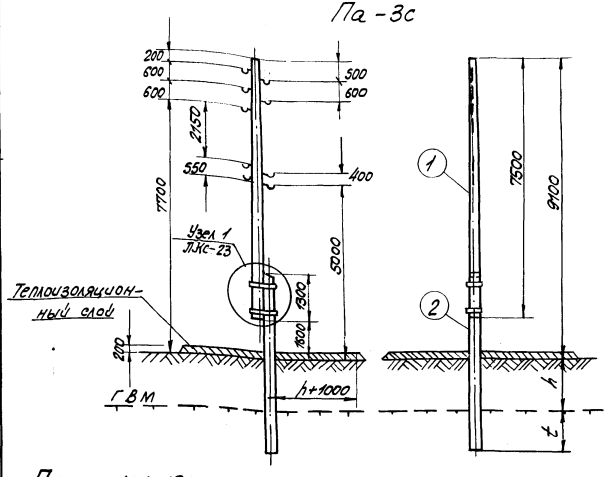
ТК	Промежуточные опоры ВЛ-0,4 кВ	3.407-80 м	
1971 г	Общий вид опор Па-2с-1, Па-2с-2 и Па-2с-3	Альбом I	Лист КС-7

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Яковлев
Гл. инж. проекта		Пассек	Инженер		Козловская
Рук. группы			Инженер		Задорожченко

Минэнерго СССР Главниипроект
ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Начальник отдела Гайдук
Гл. инженер проекта Дубовогуль
Черказов | Гасюк
Старший инженер | Инженер | Инженер
Якубов | Дмитриев | Шуц
Якубов | Козловская | Завроженко

Па-3с



Примечания:

1. Опора устанавливается в сверленый котлован и замоноличивается в вечномерзлый грунт, кольцевая пазуха заполняется песчано-глинистым раствором.
2. Глубина сезонного оттаивания грунта принимается по данным мерзлотно-грунтовых изысканий трассы ВЛ.
3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе КС-26.
4. В непучинистых грунтах средней плотности допускается принимать заглубление опоры равным h+t=1,9м.
5. О применяемых материалах и мероприятиях против загнивания древесины и коррозии металла см. пояснительную записку.
6. Расчетные пролеты для провода АС-16 принимать, как для провода АС-25. Применение провода А-25 не рекомендуется.

I. Дерево

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер длина, м	Размер диам. см	Количество шт.	Объем, м³ Ед.	Объем, м³ Общ.	Объем, м³ Всего	Примечание
1	Па-3с	Ст-6	Стойка	7.5	20	1	0.30	0.30	0.73	Лист I-КД-1
2		Пр-1	Приставка	6.5	26	1	0.43	0.43		Лист I-КД-7

II. Металл

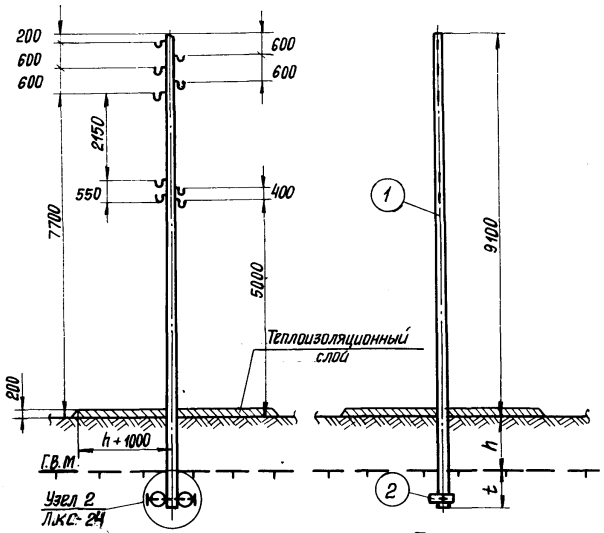
NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размер, мм	Количество шт	Вес, кг Ед.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примечание
М237	Па-3с	Хомут прижимной с болтами и гайками	—	2	8.53	17.06	17.06	Лист I-КМ-2

Расчетный пролет

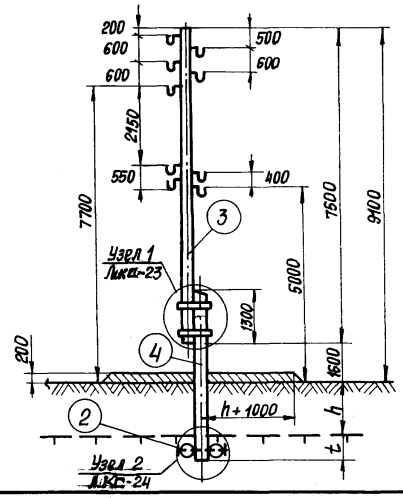
4 провода РС 6,4мм	Ветровой район II – 27 кг/м²	III – 35 кг/м²
Марка провода / Гололед	С=15	С=20
3АС-25	45	35
3А-35	40	35
3А-50	40	35
4АС-25	35	30
4А-35	35	30
4А-50	35	30
5АС-25	35	30
5А-35	35	30
5А-50	35	30

ТК	Промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971-2	Общий вид опоры Па-3с	Альбом I	Лист КС-8

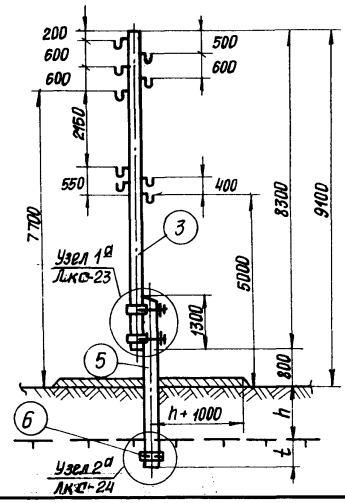
Па-3С-1



Па-3С-2



Па-3С-3



I Дерево

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: Дл. м	Размер: ⌀ см	Кол-во шт	Объем, м³: Ед.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Примечание
1	Па-3с-1	СТ-7	Стойка	11,0	20	1	0,52	0,52	0,52	Лист I-КД-2
2	Па-3с-1 Па-3с-2	Р-1	Ригель	0,5	18	2	0,013	0,03	0,03	—
3	Па-3с-2	СТ-6	Стойка	7,5	20	1	0,3	0,3	0,3	Лист I-КД-1
4	Па-3с-2	ПР-2	Приставка	4,5	26	1	0,28	0,28	0,28	Лист I-КД-7
5	Па-3с-3	СТ-9	Стойка	8,5	20	1	0,36	0,36	0,36	Лист I-КД-1

II Металл

NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размер, мм	Кол-во шт	Вес, кг: Ед.	Вес, кг: Общ.	Вес, кг: Всего	Примечание
141	Па-3с-1	Болт черный с квадратной головкой	М20×700	1	1,92	1,92		Лист I-КМ-3
162	Па-3с-2	Гайка	М20	1	0,07	0,07	2,33	ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60×60×6	2	0,17	0,34		Лист I-КМ-3
М237	Па-3с-2	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	8,53	17,06	17,06	Лист I-КМ-2
М214		Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	6,18	12,36		Лист I-КМ-1
212		Шпилька	М20×650	1	1,61	1,61		Лист I-КМ-1
213	Па-2с-3	Шпилька	М20×560	1	1,39	1,39	16,32	Лист I-КМ-1
162		Гайка	М20	4	0,07	0,28		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60×60×6	4	0,17	2,68		Лист I-КМ-3

III Железобетон

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: Длина, м	Размер: Сечение, см	Кол-во шт	Объем, м³: Ед.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Примечание
5	Па-2с-3	ПТ-22-4,25	Приставка	4,25	22×18×18	1	0,13	0,13	0,15	ГОСТ 14295-69
6		Р-1Ж	Ригель	0,5	17,5×14×18	2	0,008	0,02		3.407-49 VI-18

Примечания:

1. Таблицу применения, расчетные пролеты и общие примечания см. на листе КС-8.
2. Опора устанавливается в открытый котлован и втраживается в вечномерзлый грунт основания. Обратная засыпка котлована выполняется с добавлением не менее 50% талого грунта с послойным трамбованием.
3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах определяется по таблице на листе КС-27.
4. В непучинистых грунтах средней плотности разрешается принимать заглубление опоры равным h+t=1,7 м.

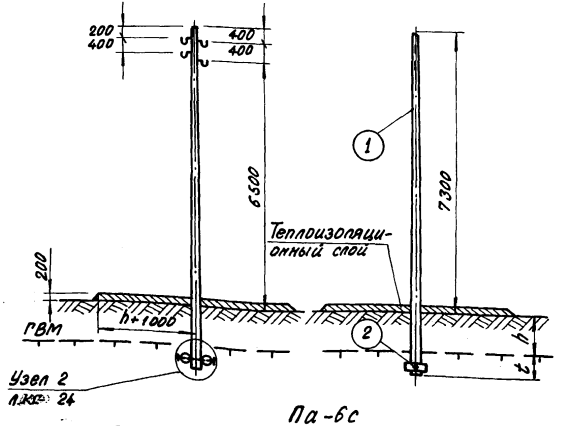
ТК	Промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1978 г	Общий вид опор Па-3С-1, Па-3С-2 и Па-3С-3	Альбом I	Лист КС-9

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Руководитель группы
Главный проектир.	инж.	
Черновцов	Пассек	
Старший инженер	Инженер	Инженер
Яковлев	Козловская	Заворотченко

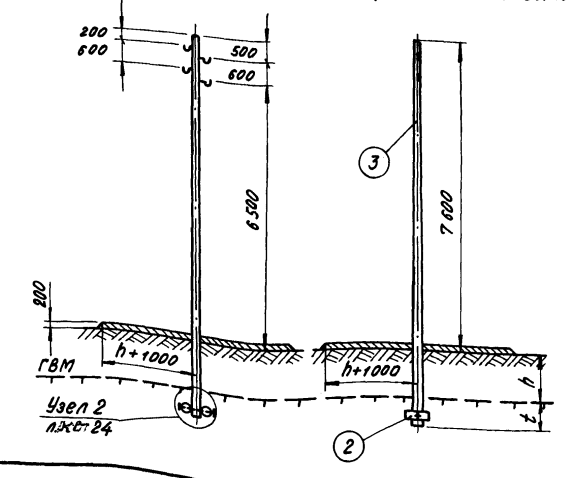
Па-5с

опора для I–III р-на гололёдности



Па-6с

опора для IV и особого р-на гололёдности



Спецификация 26

Дерево

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размеры: длина, м	Размеры: диам., см	Кол-во, шт	Объём, м³: един.	Объём, м³: общ.	Объём, м³: Всего	Примечание
1	Па-5с	СТ-20	Стойка	9,5	16	1	0,28	0,28	0,31	лист I-КД-3
2		Р-1	Ригель	0,5	18	2	0,013	0,026		—
3	Па-6с	СТ-21	Стойка	9,5	16	1	0,28	0,28	0,31	лист I-КД-3
2		Р-1	Ригель	0,5	18	2	0,013	0,026		—

Металл

NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт	Вес, кг: един.	Вес, кг: общ.	Вес, кг: Всего	Примечание
140	Па-5с	Болт чёрный с квадратн. головк.	М20х650	1	1,79	1,79	2,25	лист I-КМ-3
162		Гайка	М 20	2	0,06	0,12		ГОСТ 8915-70
161	Пс-6с	Шайба	60х60х6	2	0,17	0,34		лист I-КМ-3

Примечания :

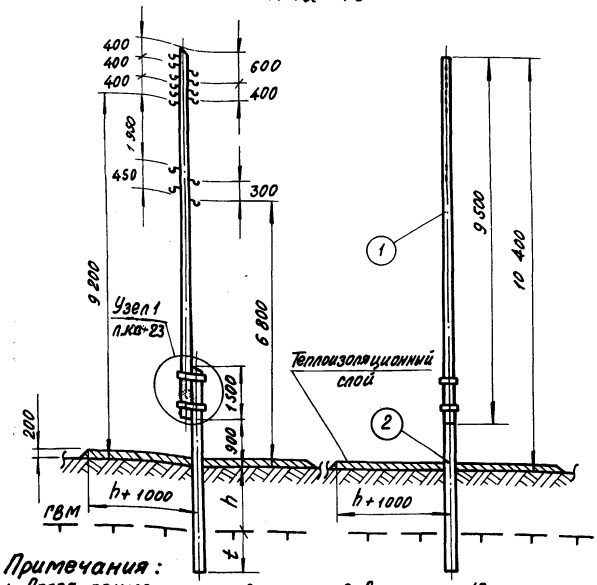
1. Дополнительные опоры Па-5с и Па-6с применяются при установке изоляторов ввода на высоте 2,75 м от земли и длине пролёта ответвления более 10 м при расстоянии от тротуаров и пешеходных дорожек до проводов ответвления к вводам в здание менее 3,5 м.
2. Опоры устанавливаются в открытых котлованах. Глубина заделки опоры в пучинистых грунтах t определяется по таблице на листе ~~№ 27~~.
3. При установке опоры без ригелей в сверлёный котлован, заглубление в вечномёрзлый грунт принимать по таблице на листе ~~№ 26~~.
4. О применяемых материалах и мероприятиях против коррозии металла и старения древесины см. пояснительную записку.

ТК 1971г	Дополнительные опоры ВЛ 0,4 кВ. Общий вид опор Па-5с и Па-6с	3.407-80м Альбом I, лист ~~№ 10~~

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Начальник отдела Яковлев
Главный инж. проект. Задорожнюк
Руководитель группы Козловская
Ст. инженер Черкозубов
Инженер Пассек
Инженер

ППа-1с



Примечания:

1. Опора применяется для переходов через а/дороги II, IV категории и линии связи II, III класса.
2. Опора устанавливается в сверлёный котлован и вмораживается в вечномёрзлый грунт, кольцевая пазуха заполняется песчано-глинистым раствором.
3. Глубина сезонного оттаивания грунта принимается по данным мерзлотно-грунтовых изысканий трассы ВЛ.
4. Глубина заделки опоры в вечномёрзлый грунт t при пучинистых грунтах сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе ~~КС-26~~.
5. В непучинистых грунтах средней плотности допускается принимать заглубление опоры равным h+t = 1,9 м.
6. О применяемых материалах и мероприятиях против загнивания древесины и коррозии металла см. пояснительную записку.
7. Расчётный пролёт для проводов А-25 и АС-16 принимать как для провода АС-25.

Спецификация

27

1. Дерево

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер длина, м	Размер ф, см	Кол-во шт.	Объем, м³ един.	Объем, м³ общ.	Объем, м³ всего	Примечание
1	ППа-1с	Ст-10	Стойка	9,5	20	1	0,42	0,42	0,85	Лист I-КД-3
2		Пр-3	Приставка	6,5	26	1	0,43	0,43		Лист I-КД-7

2. Металл ст. 3

NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размер мм	Кол-во шт.	Вес, кг един.	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Примечание
М237	ППа-1с	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	8,53	17,06	17,06	Лист I-КМ-2

Расчётный пролёт

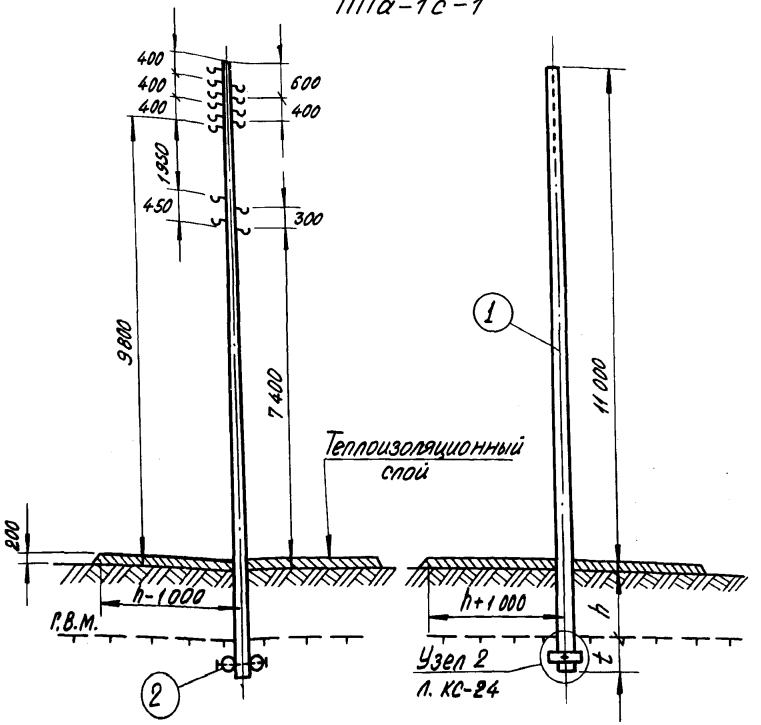
4 провода РС ф 4 мм

Ветровой район / Марка провода / гололёд	I-16 кг/м²	II-21 кг/м²		III-27 кг/м²		IV-35 кг/м²	
	С=5	С=5	С=10	С=5	С=10	С=5	С=10
3АС-25	45	45	45	45	45	45	45
3А-35	45	45	45	45	45	45	45
3А-50	45	45	45	45	40	45	40
4АС-25	45	45	40	45	40	45	40
4А-35	45	45	40	45	40	45	40
4А-50	40	40	35	40	35	40	35
5АС-25	45	45	35	45	35	45	35
5А-35	40	40	35	40	35	40	35
5А-50	40	40	35	40	35	40	35

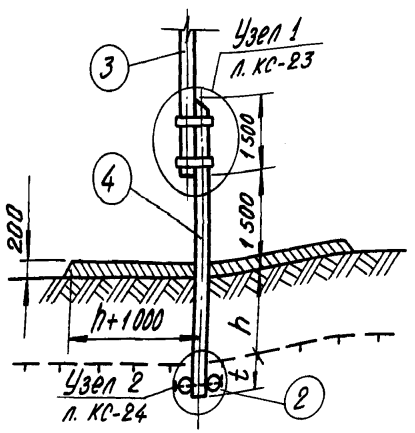
ТК	Повышенные промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80 м	
1971г	Общий вид опоры ППа-1с	Альбом I	Лист КС-11

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Начальник отдела | Главный инж. проекта | Рук. группы
Чернозубов | Пассек
Ст. инженер | Инженер | Инженер
Яковлев | Козловская | Задорожченко

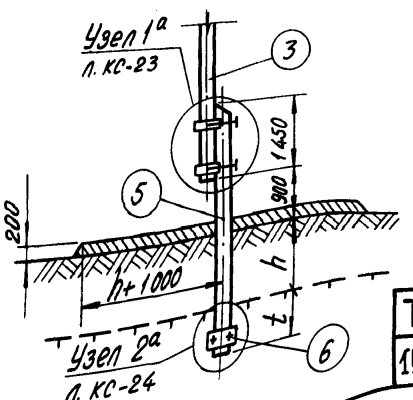
ППа-1с-1



ППа-1с-2



ППа-1с-3



I. Дерево

N поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименован.	Размер длина м	Размер ф см	Кол-во шт	Объём, м³ един.	Объём, м³ общ.	Объём, м³ всего	Примечание
1	ППа-1с-1	Ст-11	Стойка	13,0	20	1	0,67	0,67	0,67	лист I-КД-3
2	ППа-1с-1 ППа-1с-2	Р-1	Ригель	0,5	18	2	0,013	0,03	0,03	—
3	ППа-1с-2 ППа-1с-3	Ст-10	Стойка	9,5	20	1	0,42	0,42	0,42	лист I-КД-3
4	ППа-1с-2	Пр-4	Приставка	5,5	26	1	0,21	0,21	0,21	лист I-КД-7

II Металл

N поз.	Марка опоры	Наименование	Размер мм	Кол-во шт	Вес, кг един.	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Примечание
141	ППа-1с-1	Болт чёрный с квадр. головкой	М20х700	1	1,92	1,92	2,33	лист I-КМ-3
162	ППа-1с-2	Гайка	М20	1	0,07	0,07		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60х60х6	2	0,17	0,34		лист I-КМ-3
М237	Па-1с-2	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	8,53	17,06	17,06	лист I-КМ-2
М214	ППа-1с-3	Хомут припасовочный с гайками	—	2	6,18	12,36	16,32	лист I-КМ-1
212		Шпилька	М20х650	1	1,61	1,61		—„—
213		Шпилька	М20х560	1	1,39	1,39		—„—
162		Гайка	М20	4	0,07	0,28		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60х60х6	4	0,17	0,68		лист I-КМ-3

III Железобетон

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер длина м	Размер сеч. см	Кол-во, шт	Объём, м³ един.	Объём, м³ общ.	Объём, м³ всего	Примечан.
6	ППа-1с-3	ПТ-4,0-4,5	Приставка	4,5		1	0,13	0,13	0,15	—
6		Р-1ж	Ригель	0,5	17,5х11х10	2	0,008	0,02		3.407-49 VI-18

Примечания:

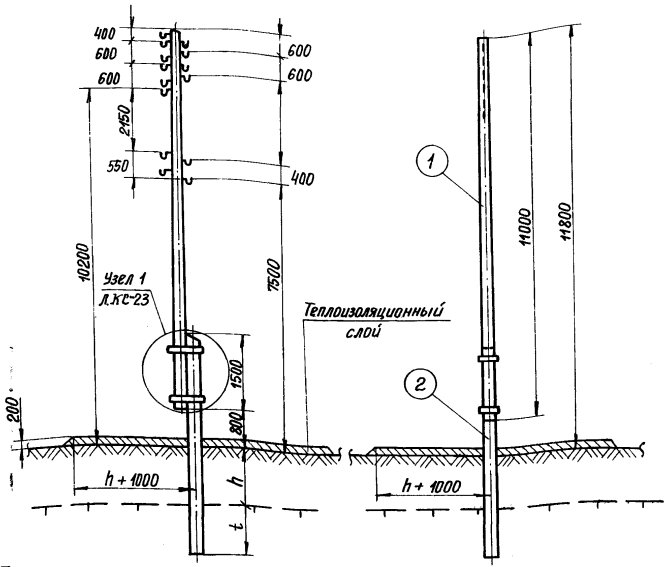
1. Общие примечания см. на листе КС-11.
2. Опора устанавливается в открытый котлован и вмораживается в вечномёрзлый грунт. Обратная засыпка котлована выполняется с добавлением не менее 50% талого грунта.
3. Глубина заделки опоры в вечномёрзлый грунт t для пучинистых грунтов сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе КС-27.
4. В непучинистых грунтах заглубление опоры h+t допускается принимать равным 1,9 м.

ТК	Повышенные промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ	3-407-80м	
1971	Общий вид опор ППа-1с-1, ППа-1с-2 и ППа-1с-3	Альбом I	Лист КС-12

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Черноузубов	Ст. инженер	Яковлев
Главный инж. проекта	Пассек	Инженер	Задорожченко
Рук. группы		Инженер	Козловская

ППа - 2С



Примечания:

1. Опора применяется для переходов через а/дороги II, IV категории и линии связи II, III класса.
2. Опора устанавливается в сверленый котлован и вмораживается в вечномерзлый грунт, кольцевая пазуха заполняется песчано-глинистым раствором.
3. Глубина сезонного оттаивания грунта принимается по данным мерзлотно-грунтовых изысканий трассы ВЛ.
4. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе ЖС-26.
5. В непучинистых грунтах средней плотности допускается принимать заглубление опоры равным h + t = 1,9 м.
6. О применяемых материалах и мероприятиях против загнивания древесины и коррозии металла см. пояснительную записку.
7. Расчетные пролеты для провода АС-16 принимать, как для провода АС-25. Применение провода А-25 не рекомендуется.

Спецификация на одну опору

29

1. Дерево

N поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер Длина, мм	Размер Ф, см	Количество	Объём м³ Ед.	Объём м³ Общ.	Объём м³ Всего	Примечан.
1	ППа-2с	СТ-13	Стойка	11,0	22	1	0,6	0,6	1,09	лист I-КД-3
2		ПР-3	Приставка	6,5	28	1	0,49	0,49		лист I-КД-7

2 Металл ст3

N поз	Марка опоры	Наименование	Размер, мм	Количество	Вес, кг Ед.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примечан.
М-237	ППа-2с	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	8,53	17,06	17,06	лист I-КМ-2

Расчетный пролет

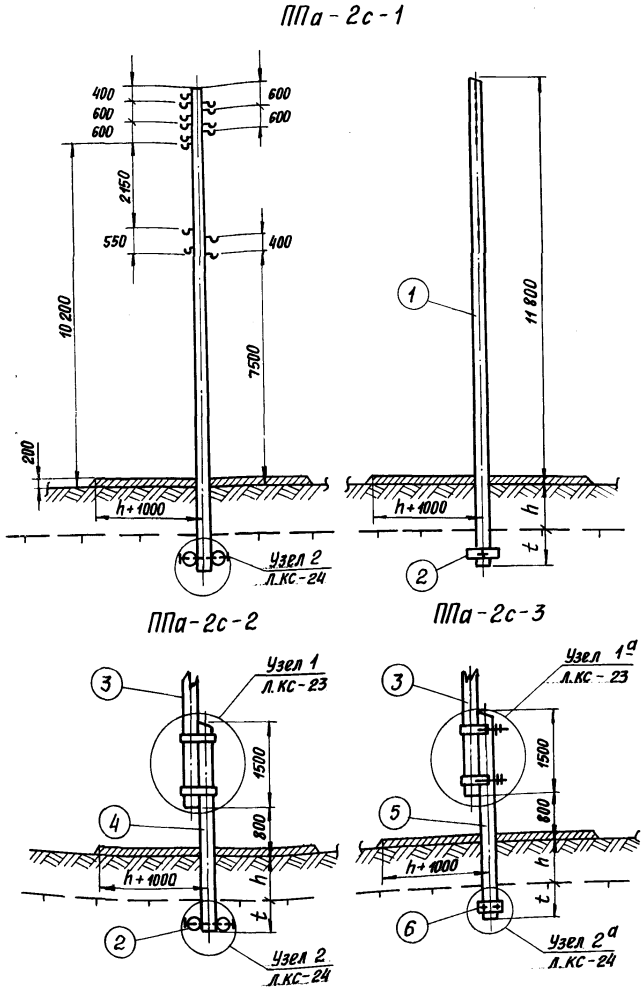
4 провода РС Ф 4 мм

Ветровой р-н / Марка провода / Гололед	III-27кг/м², IV-35кг/м² C=15	III-27кг/м², IV-35кг/м² C=20
3АС - 25	45	35
3А - 35	40	35
3А - 50	40	35
4АС - 25	35	30
4А - 35	35	30
4А - 50	35	30
5АС - 25	35	30
5А - 35	35	30
5А - 50	35	30

ТК	Повышенные промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Общий вид опоры ППа-2с	Альбом I	Лист КС-13

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Черноузубов	Ст. инженер	Яковлев
Главный инж. проекта	Пассек	Инженер	Задорожченко
Рук. группы		Инженер	Козловская



I Дерево

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: Длина м	Размер: ф см	К-во шт	Объем, м³: Ед.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Примечание
1	ППа-2с-1	СТ-14	Стойка	14,0	22	1	0,75	0,75	0,78	Лист I-КД-3
2		Р-1	Ригель	0,5	18	2	0,013	0,03		—
3	ППа-2с-2 ППа-2с-3	СТ-13	Стойка	11,0	22	1	0,6	0,6	0,6	Лист I-КД-3
4	ППа-2с-2	Пр-5	Приставка	4,5	28	1	0,33	0,33	0,33	Лист I-КД-7

II Металл

NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размер	К-во шт	Вес, кг: Ед.	Вес, кг: Общ.	Вес, кг: Всего	Примечание
141	ППа-2с-1	Болт черный с квадр. головкой	М20×700	1	1,92	1,92	2,33	Лист I-КМ-3
162		Гайка	М20	1	0,07	0,07		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60×60×6	2	0,17	0,34		Лист I-КМ-3
М237	ППа-2с-2	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	2	8,53	17,06	19,39	Лист I-КМ-2
141		Болт черный с кв. головкой	М20×700	1	1,92	1,92		Лист I-КМ-3
162		Гайка	М20	1	0,07	0,07		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60×60×6	2	0,17	0,34		Лист I-КМ-3
М214	ППа-2с-3	Хомут припасовочный с гайками	—	2	6,18	12,36	16,32	Лист I-КМ-1
212		Шпилька	М20×650	1	1,61	1,61		— " —
213		— " —	М20×560	1	1,38	1,38		— " —
162		Гайка	М20	4	0,07	0,28		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60×60×6	4	0,17	0,68		Лист I-КМ-3

III Железобетон

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: Длина, м	Размер: Сеч. см	К-во шт	Объем, м³: Един.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Примечание
6	ППа-2с-3	ПТ-4,0-4,5	Приставка	4,5	—	1	0,13	0,13	0,15	—
7		Р-1Ж	Ригель	0,5	[illegible]	2	0,008	0,016		3.407-49 VI-18

Примечания:

1. Общие примечания см. на листе КС-13.
2. Опора устанавливается в открытом котловане и вмораживается в вечномерзлый грунт. Обратная засыпка котлована выполняется с добавлением не менее 50% талого грунта.
3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t для пучинистых грунтов сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе КС-27.
4. В непучинистых грунтах заглубление опоры h+t допускается принимать равным 1,9 м.

ТК	Повышенные промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Общий вид опор ППа-2с-1, ППа-2с-2, ППа-2с-3	Альбом I	Лист КС-14

Минэнерго СССР Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела — Главный инж. проект — Руководитель группы

Чернозубов — Пассек

Старший инженер — Инженер — Инженер

Яковлев — Козловская — Задорожченко

Спецификация

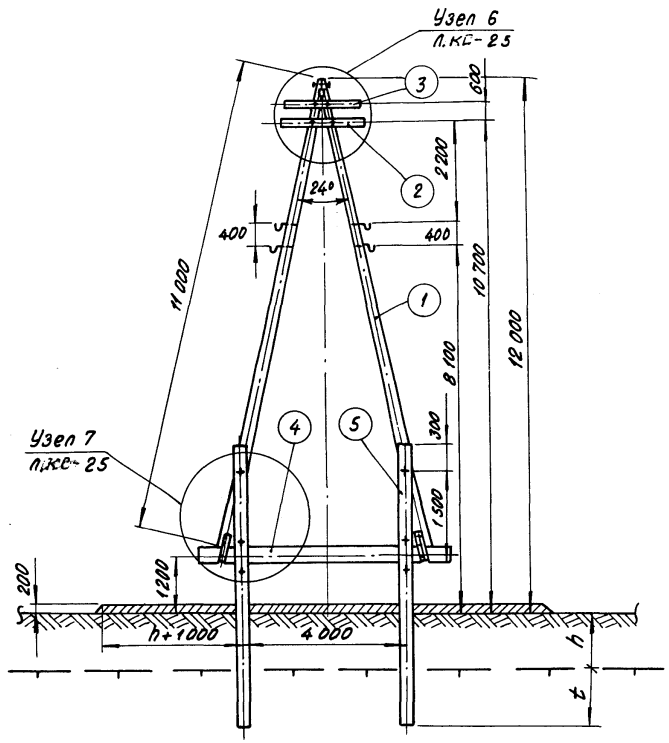
I Дерево

NN п/п	Марка опоры	Марка элемента	Наименован.	Размер дл., м	Размер диам., см	Кол-во, шт	Объём, м³ един.	Объём, м³ общ.	Объём, м³ всего	Примечан.
1	ПАа-3с	Ст-16	Стойка	11,0	20	2	0,52	1,04	1,99	Лист I-КД-4
2		Тр-1	Траверса	3,2	18	1	0,09	0,09		Лист I-КД-1
3		Тр-2	Траверса	3,0	18	1	0,08	0,08		— " —
4		Св-1	Поперечина	5,6	26	1	0,35	0,35		Лист I-КД-4
5		Пр-6	Приставка	6,5	26	2	0,43	0,43		Лист I-КД-7

II Металл

NN п/п	Марка опоры	Наименование	Размер, мм	Кол-во, шт	Вес, кг един.	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Примечан.
136	ПАа-3с	Болт	М20×450	1	1,30	1,30	43,65	Лист I-КМ-3
138		Болт чёрный с квадратн. головкой	М20×550	5	1,55	12,75		Лист I-КМ-3
139		— " —	М20×600	2	1,67	3,34		— " —
162		Гайка	М20	16	0,06	0,96		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60×60×6	20	0,17	3,40		Лист I-КМ-3
М203		Хомут плоский	1500×70×6	2	4,95	9,90		Лист I-КМ-1
М206		Шпонка	l=230	1	2,79	2,79		Лист I-КМ-3
М202		Хомут сварной	l=580	2	4,21	8,42		Лист I-КМ-1
133		Болт	М20×300	2	0,79	0,79		Лист I-КМ-3

ППа-3с



Примечания:

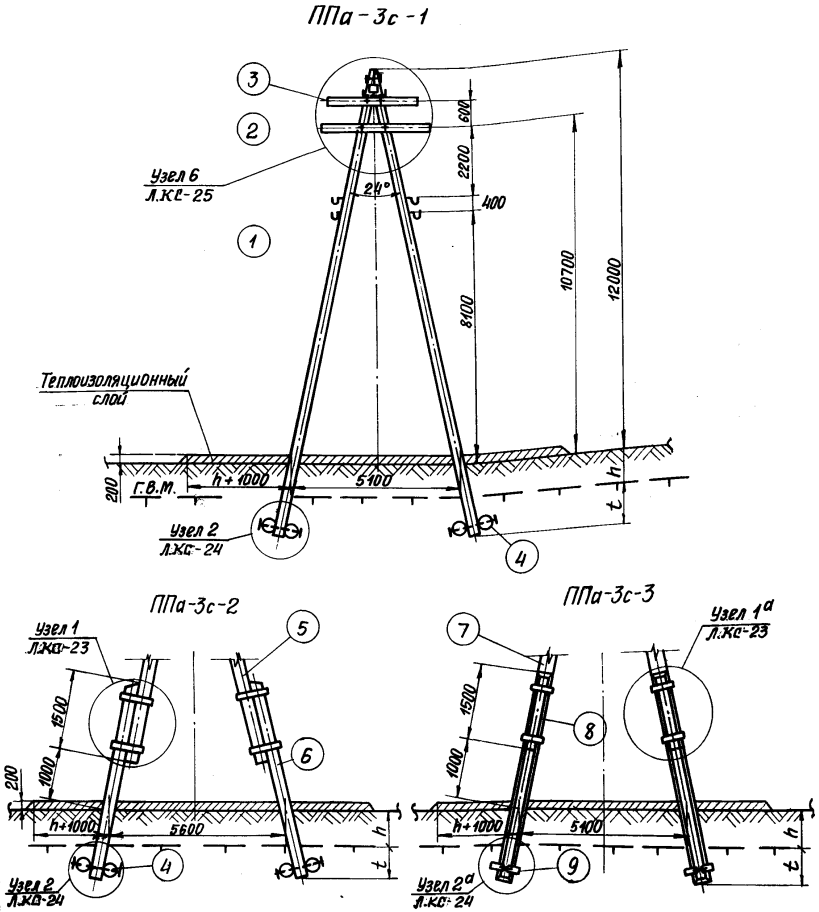
1. Опора повышенная восьмипроводная применяется, как переходная промежуточная, угловая промежуточная с углом поворота до 30° и угловая анкерная с углом поворота до 90°. Наибольший пролёт пересечения принят равным 50 м.
2. Опора устанавливается в сверлёные котлованы и вмораживается в вечномёрзлый грунт путём заполнения кольцевой пазухи подогретым песчано-глинистым раствором.
3. Глубина сезонного протаивания грунта принимается по данным мерзлотногрунтовых изысканий трассы ВЛ.
4. Глубина заделки опоры в вечномёрзлый грунт t при пучинистых грунтах сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе КС-26.
5. В непучинистых грунтах заглубление опоры в вечномёрзлый грунт t принимать не менее 1 м.
6. О применяемых материалах и мероприятиях против коррозии металла и загнивания древесины смотри пояснительную записку.

ТК	Повышенные промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ.	3.407-80 м	
1971 г	Общий вид опоры ППа-3с	Альбом I	Лист КС-35

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Черногубов	Ст. инжен.
Главный инж. проекта	Пассек	Инженер
Рук. группы		Инженер

Яковлев
Козловская
Задорожченко



3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t для пучинистых грунтов сезоннооттаивающего слоя определяется по табл. на листе КС-27.

4. В непучинистых грунтах заглубление опоры $h+t$ допускается принимать равным 1,9 м.

I Дерево

N N поз.	Марка опоры	Марка элемента	Наименование	Размер: Длина, м	Размер: Диам. см	Кол-во, шт	Объем, м³: Един.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Примечание
1	ППа-3с-1	СТ-17	Стойка	14,0	20	2	0,75	1,5	1,5	Лист I-КД-4
2	ППа-3с-1 ППа-3с-2	ТР 1	Траверса	3,2	18	1	0,09	0,09	0,17	Лист I-КД-1
3	ППа-3с-3	ТР-2	Траверса	3,0	18	1	0,08	0,08		— " —
4	ППа-3с-1 ППа-3с-2	Р-1	Ригель	0,5	18	4	0,013	0,05	0,05	—
5	ППа-3с-2	СТ-18	Стойка	11	20	2	0,44	0,88	1,44	Лист I-КД-4
6		Пр-5	Приставка	4,5	26	2	0,28	0,56		Лист I-КД-6
7	ППа-3с-3	СТ-19	Стойка	11	20	2	0,44	0,88	0,88	Лист I-КД-4

II Металл

N N поз.	Марка опоры	Наименование	Размер	Кол-во шт	Объем, м³: Един.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Примечание
136	ППа-3с-1	Болт	М20×450	1	1,30	1,30	16,84	ГОСТ 7798-70
138	ППа-3с-2	Болт черный с кв. головкой	М20×550	5	1,55	12,75		Лист I-КМ-3
М206	ППа-3с-3	Шпонка	l=230	1	2,79	2,79		— " —
162	ППа-3с-1	Гайка	М20	8	0,07	0,56	7,12	ГОСТ 5915-70
161	ППа-3с-2	Шайба	60×60×6	16	0,17	2,72		Лист I-КМ-3
141		Болт черный с кв. головкой	М20×700	2	1,92	3,84		— " —
М237	ППа-3с-2	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	4	8,53	34,12	34,12	Лист I-КМ-2
212	ППа-3с-3	Шпилька	М20×650	2	1,61	3,22	31,72	Лист I-КМ-
213		Шпилька	М20×560	2	1,39	2,78		"
162		Гайка	М20	4	0,07	0,28		ГОСТ 5915-70
161		Шайба	60×60×6	4	0,17	0,68		Лист I-КМ-3
М214		Хомут припасовочный с гайками	—	4	6,18	24,76		Лист I-КМ-1

III Железобетон

N поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: Длина м	Размер: сечен. см	Кол-во шт	Объем, м³: Един.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Примечание
8	Па-3с-3	ПТ-22-4,25	Приставка	4,25	22×18×10	2	0,13	0,26	0,29	ГОСТ 14295-69
9		Р-1Ж	Ригель	0,5	17,5×11×10	4	0,008	0,03		3.407-49 VI-18

Примечания:

1. Общие примечания см. на листе КС-15.
2. Опора устанавливается в открытый котлован и вмораживается в вечномерзлый грунт. Обратная засыпка котлована выполняется с добавлением не менее 50% талого грунта.

ТК	Повышенные промежуточные опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Общий вид опор ППа-3с-1, ППа-3с-2, ППа-3с-3	Альбом I	Лист КС-16

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Чернозубов	Ст. инженер
Гл. инженер проекта	Пассек	Инженер
Рук. группы		Инженер

Яковлев
Козловская
Задорожченко

Спецификация

I Дерево

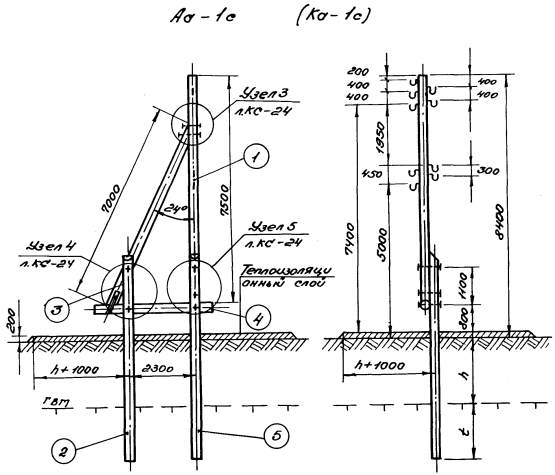
№№ поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размеры: длина, м	Размеры: диам, см	Кол-во шт	Объем, м³: един.	Объем, м³: общ.	Объем, м³: всего	Примеч.
1	Аа-1с (Ка-1с)	Ст-22	Стойка	7,5	20	1	0,3	0,3	1,38	Лист I-КД-5
2		Пр-7	Приставка	6,5	24	1	0,36	0,36		Лист I-КД-6
3		Пд-1	Подкос	7,5	18	1	0,21	0,21		Лист I-КД-8
4		Св-1	Поперечина	3,5	28	1	0,15	0,15		Лист I-КД-4
5		Пр-8	Приставка	6,5	24	1	0,36	0,36		Лист I-КД-6

II Металл

№№ поз.	Марка опоры	Наименование	Размеры	Кол-во, шт.	Вес, кг: един.	Вес, кг: общ.	Вес, кг: всего	Примеч.
136	Аа-1с (Ка-1с)	Болт черный с квадратн. головк.	М20×450	1	1,3	1,3	20,15	Лист I-КМ-3
138		—— " ——	М20×550	6	1,55	9,30		— " —
161		Шайба	60×60×6	14	0,17	2,38		Лист I-КМ-3
162		Гайка	М20	9	0,07	0,63		ГОСТ 5915-70
133		Болт	М20×300	2	0,79	1,59		ГОСТ 7798-70
М203		Хомут плоский	1500×70×6	1	4,95	4,95		Лист I-КМ-1

Примечания:

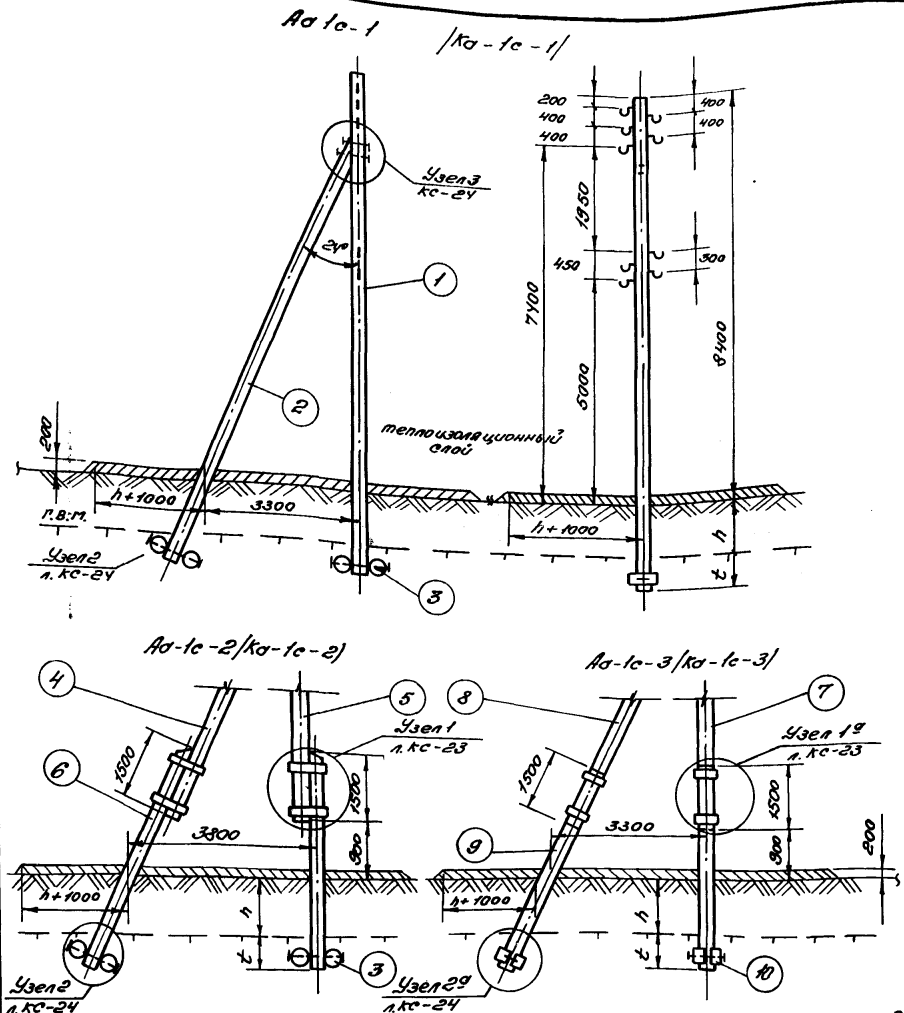
1. Опора применяется, как угловая промежуточная при угле поворота оси ВЛ до 60°, угловая - анкерная при угле поворота до 90° и ответвительная.
2. Опора устанавливается в сверлёный котлован и вторaживается в вечномерзлый грунт путем заполнения кольцевой пазухи подогретым песчано-глинистым раствором.
3. Глубина сезонного протаивания грунта принимается по данным мерзлотно-грунтовых изысканий трассы ВЛ.
4. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе КС-26.
5. В непучинистых грунтах заглубление опоры в вечномерзлый грунт t принимать не менее 1м.
6. О применяемых материалах и мероприятиях против коррозии металла и загнивания древесины см. пояснительную записку.
7. При установке угловой анкерной опоры на угол >60°, ф стойки опоры принимать равным 22см.



ТК	Анкерные (концевые) опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Общий вид опоры Аа-1с (Ка-1с)	Альбом I	Лист КС-17

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Старший инженер	Яковлев
Главный инж. проекта		Инженер	Козловская
Руководитель группы		Инженер	Задорожченко
	Чернозубов		
	Пассек		



выполняется с добавлением не менее 50% талого грунта с послойным трамбованием.

3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах по таблице на листе КС-27.

I Дерево

№№ поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размеры длина, м	Размеры ф, см	Кол-во, шт	Объем, м³ ед.	Объем, м³ общ.	Объем, м³ всего	Примеч.
1	Аа-1с-1	СТ-23	Стойка	11,0	20	1	0,52	0,52	0,96	Лист I-КД-5
2		Пд-2	Подкос	11,0	18	1	0,44	0,44		Лист I-КД-7
3	Аа-1с-1,2	Р-1	Ригель	0,5	18	4	0,013	0,06	0,05	—
4	Аа-1с-2	Пд-3	Подкос	7,5	18	1	0,25	0,25	1,03	Лист I-КД-7
5		СТ-24	Стойка	7,5	20	1	0,3	0,3		Лист I-КД-6
6		ПР-2	Приставка	4,5	24	2	0,24	0,48		Лист I-КД-7
7	Аа-1с-3	СТ-25	Стойка	7,5	20	1	0,3	0,3	0,65	Лист I-КД-2
8		Пд-4	Подкос	7,5	18	1	0,25	0,21		Лист I-КД-8

II Металл

№№ поз.	Марка опоры	Наименование	Размеры	К-во шт	Вес, кг ед.	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Примеч.
136	Аа-1с-1 (Ка1с-1)	Болт черный с кв. голов.	М20×450	1	1.30	1.3	8.33	Лист I-КМ-2
138		— " —	М20×550	1	1.55	1.55		— " —
141	Аа1с-2 (Ка1с-2)	— " —	М20×700	2	1.92	3.64		— " —
161		Шайба	60×60×6	8	0.17	1.36		Лист I-КМ-8
162		Гайка	М20	4	0.07	0.28		ГОСТ 5915-70
М237	Аа1с-2	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	4	8.53	34.12	34.12	Лист I-КМ-2
136	Аа1с-3 (Ка1с-3)	Болт черный с кв. голов.	М20×450	1	1.30	1.30	36,31	Лист I-КМ-3
138		— " —	М20×550	1	1.55	1.55		— " —
161		Шайба	60×60×6	12	0.17	2.04		Лист I-КМ-3
162		Гайка	М20	10	0.07	0.70		ГОСТ 5915-70
М214		Хомут припасовочный с гайками	—	4	6.18	24.72		Лист I-КМ-1
212		Шпилька	М20×650	2	1.60	3.21		Лист I-КМ-1
213		Шпилька	М20×550	2	1.30	2.78		— " —

III Железобетон

№№ поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер дл., м	Размер сечен., см	Кол-во, шт.	Объем, м³ ед.	Объем, м³ общ.	Объем, м³ всего	Примеч.
9	Аа1с-3 (Ка1с-3)	ПТ-22-4,25	Приставка	4,25	10×10×22	2	0,13	0,26	0,29	ГОСТ 14295-69
10		Р-1Ж	Ригель	0,5	10×11×1,75	4	0,008	0,032		3.407-49 III-18

Примечание:

1. Опора применяется: как угловая промежуточная при угле поворота оси ВЛ до 60°, угловая - анкерная при угле поворота до 90° и ответвительная.

2. Опора устанавливается в открытый котлован и вмораживается в вечномерзлый грунт основания. Обратная засыпка котлована

ТК	Анкерные (концевые) опоры ВЛ 0,4кВ	3.407-80м	
1971г	Общий вид опор Аа-1с-1, Аа-1с-2, Аа-1с-3 (Ка-1с-1,2,3)	Альбом I	Лист КС-18

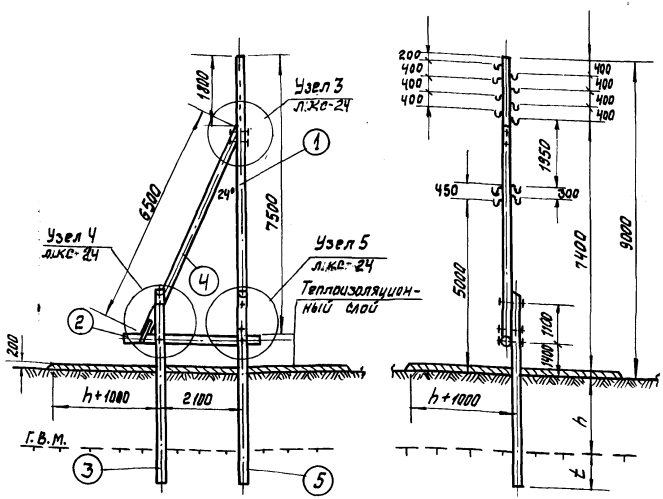
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Главный инж. проекта	Руководитель группы
Чернозубов	Пасек	
Старший инженер	Инженер	Инженер
Яковлев	Козловская	Задорожченко

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Главный инж. проекта	Руководит. группы
Черноузбов	Пассек	
ст. инженер	инженер	инженер
Яковлев	Задорожченко	Козловская

Аа-2с Ка-2с



При установке угловой анкерной опоры на угол поворота трассы ВЛ более 60° диаметр стойки принимать равным 22 см.

6. Глубина сезонного протаивания грунта принимается по данным мерзлотно-грунтовых изысканий трассы ВЛ.

Спецификация

35

I Дерево.

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размеры длина, м	Ф, см.		Объем, м³ Един.	Общ.	Всего	Примечан.
1	Аа-2с Ка-2с	ст-26	Стойка	7,5	20	1	0,3	0,3	1,38	лист Т-КД-5
2		св-2	Поперечина	3,5	22	1	0,15	0,15		лист Т-КД-4
3		Пр-7	Приставка	6,5	24	1	0,36	0,36		лист Т-КД-7
4		Пэ-5	Подкос	6,5	18	1	0,21	0,21		лист Т-КД-8
5		Пр-8	Приставка	6,5	24	1	0,36	0,36		лист Т-КД-7

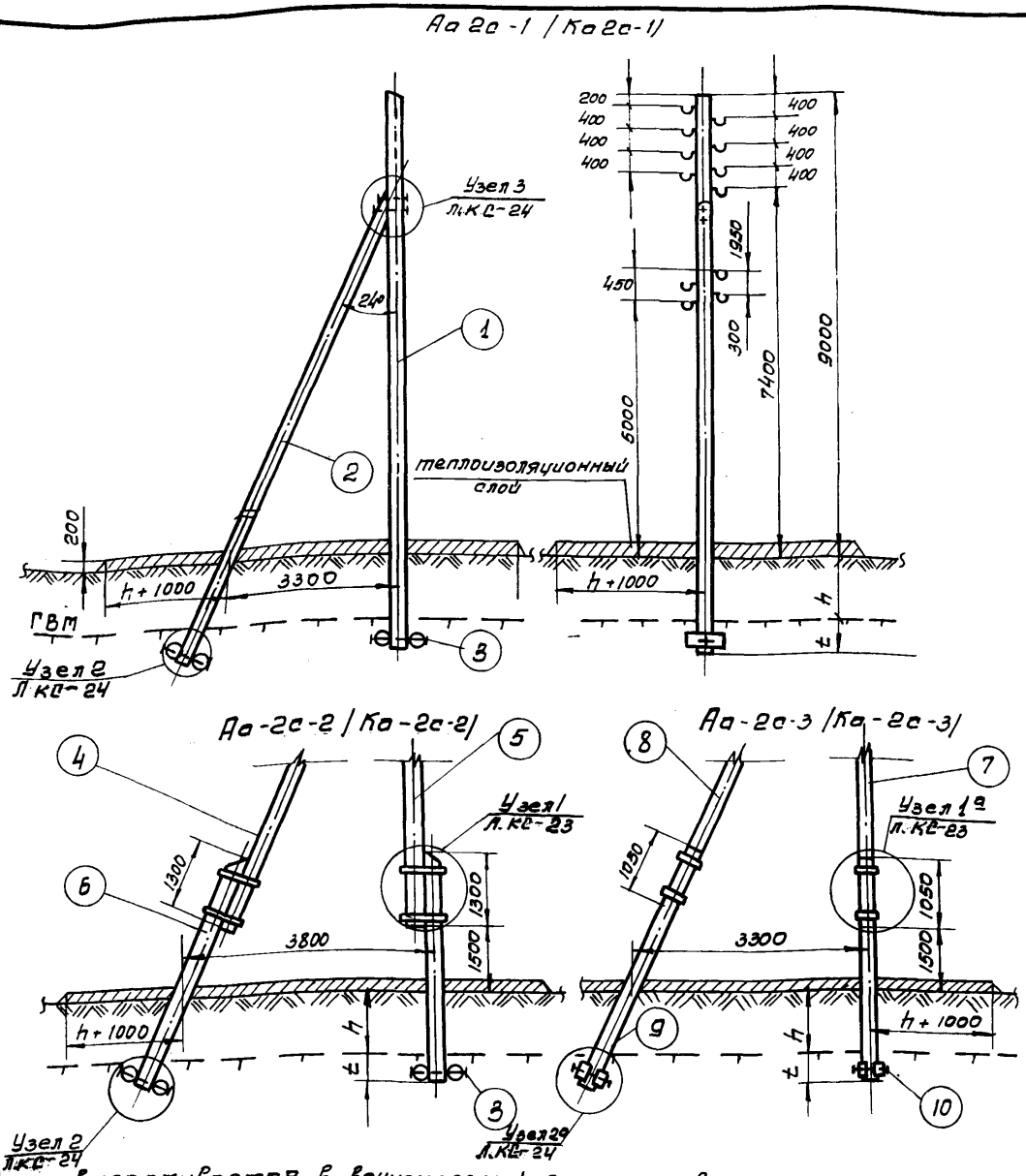
II. Металл.

N поз.	Марка опоры	Наименование	Размер, мм	Кол. шт.	Вес, кг Един.	Общ.	Всего	Примечание
136	Аа-2с Ка-2с	Болт черный с квадратной головкой	М20×450	1	1,3	1,30	20,15	Лист Т-КД-3
138		"	М20×550	6	1,55	9,30		ГОСТ 5915-70
162		Гайка	М20	9	0,07	0,63		Лист Т-КД-3
161		Шайба	60×60×6	14	0,17	2,38		ГОСТ 7798-70
133		Болт	М20×300	2	0,79	1,59		Лист Т-КД-1
М203		Хомут плоский	1500×70×6	1	4,95	4,95		

Примечания:

1. Опора применяется, как угловая промежуточная при угле поворота оси ВЛ до 60° угловая анкерная при угле поворота до 90° и ответвительная.
2. Опора устанавливается в сверленый котлован и вмораживается в вечномерзлый грунт путём заполнения кольцевой пазухи подогретым песчано-глинистым раствором.
3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе КД-26
4. В непучинистых грунтах заглубление опоры в вечномерзлый грунт t принимать не менее 1,0м.
5. О применяемых материалах и мероприятиях против коррозии металла и загнивания древесины см. пояснительную записку.

ТК	Анкерные (концевые) опоры ВЛ 0,4 кВ.	3.407-80 м	
1971г	Общий вид опоры Аа-2с (Ка-2с)	Альбом I	Лист 19



и вмораживается в вечномерзлый грунт основания.
Обратная засыпка котлована выполняется с добавлением не менее 50% талого грунта с послойным трамбованием.

3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах опред. по табл. на листе КС-27.

I Дерево

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размеры длина м	Размеры ф см	К-во шт	Объем, м³ ед.	Объем, м³ общ.	Объем, м³ Всего	Примеч.
1	Аа-2с-1	СТ-27	Стойка	11,0	20	1	0,52	0,52	0,96	лист I-КД-2
2		Пд-2	Подкос	11,0	18	1	0,44	0,44		лист I-КД-8
3	Аа-2с-1,2	Р-1	Ригель	0,5	18	4	0,013	0,05	0,05	—
4	Аа-2с-2	Пд-6	Подкос	6,5	18	1	0,21	0,21	0,99	лист I-КД-8
5		СТ-28	Стойка	7,5	20	1	0,3	0,3		лист I-КД-6
6		ПР-2	Приставка	4,5	22	2	0,24	0,48		лист I-КД-7
7	Аа-2с-3	СТ-29	Стойка	7,5	20	1	0,3	0,3	0,51	лист I-КД-6
8		Пд-7	Подкос	6,5	18	1	0,21	0,21		лист I-КД-8

II Металл

NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размеры	К-во шт	Объем, м³ ед.	Объем, м³ общ.	Объем, м³ Всего	Примеч.
136	Аа-2с-1 /Ка-2с-1/	Болт черный с кв. голов.	М20×450	1	1,30	1,3	8,33	лист I-КМ-3
138		——— " ———	М20×550	1	1,55	1,55		— " —
141		——— " ———	М20×700	2	1,92	3,84		— " —
161	Аа-2с-2 /Ка2с-2/	Шайба	60×60×6	8	0,17	1,36		— " —
162		Гайка	М20	4	0,07	0,28		пост 5915-70
М237	Аа2с-2	Хомут припасовочный с болтами и гайками	—	4	8,53	34,12	34,12	лист I-КМ-2
136	Аа1с-3 /Ка1с-3/	Болт черный с кв. голов.	М20×450	1	1,30	1,30	36,31	лист I-КМ-3
138		——— " ———	М20×550	1	1,53	1,55		— " —
161		Шайба	60×60×6	12	0,17	2,04		— " —
162		Гайка	М20	10	0,07	0,70		пост 5915-70
М214		Хомут припасовочный с гайками	—	4	6,18	34,72		лист I-КМ-1
212		Шпилька	М20×650	2	1,61	3,21		лист I-КМ-1
213		Шпилька "	М20×660	2	1,39	2,78		— " —

III Железобетон

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер дл. м	Размер сечен. см	К-во шт	Объем, м³ ед.	Объем, м³ общ.	Объем, м³ Всего	Примеч.
9	Аа-2с-3 /Ка2с-3/	ПТ-2,2-4,25	Приставка	4,25	10×18×22	2	0,13	0,26	0,29	пост 14236-68
10		Р-1Ж	Ригель	0,5	10×11×17,5	4	0,008	0,032		3.407-49 VI-18

Примечания:

1. Опора применяется, как угловая промежуточная при угле поворота оси ВЛ до 60°, угловая - анкерная при угле поворота до 90° и ответвительная.

2. Опора устанавливается в открытый котлован

ТК	Анкерные /концевые/ опоры ВЛ 0,4 кВ.	3.407-80м	
1971г	Общий вид опор Аа-2с-1, Аа-2с-2, Аа-2с-3 и Ка-2с-1,2,3.	Альбом I	Лист КС-20

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Главный инж. проекта	Руководитель группы
Чернозубов	Пассек	
Старший инженер	инженер	инженер
Яковлев	Козловская	Задорожченко

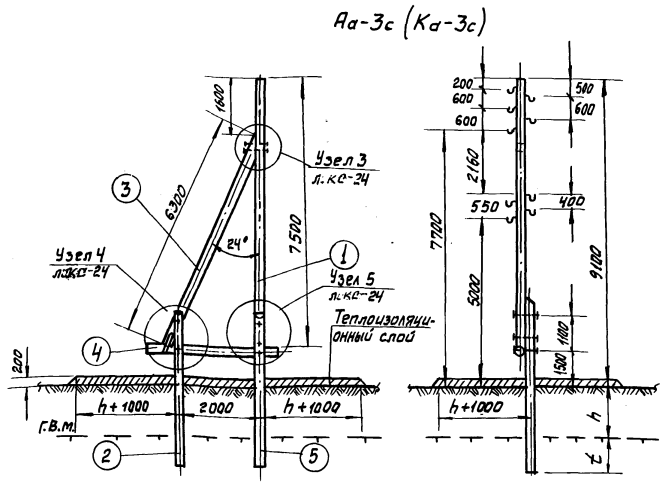
Спецификация

I. Дерево.

NN поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размеры: Длина, м	Размеры: Диам. см.	Кол. шт.	Объем, м³: Един.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Примечание
1	Аа-3с (Ка-3с)	СТ-30	Стойка	7,5	20	1	0,3	0,3	1,38	Лист I-КД-5
2		Пр 7	Приставка	6,5	24	1	0,36	0,36		Лист I-КД-7
3		Пд-8	Подкос	6,5	18	1	0,21	0,21		Лист I-КД-8
4		СВ-1	Поперечина	3,5	22	1	0,15	0,15		Лист I-КД-4
5		Пр 8	Приставка	6,5	24	1	0,36	0,36		Лист I-КД-7

II. Металл.

NN поз.	Марка опоры	Наименование	Размеры, мм	Кол. шт.	Вес, кг: Един.	Вес, кг: Общ.	Вес, кг: Всего	Примечание
136	Аа-3с (Ка-3с)	Болт черный с квадратн. головкой	М20×450	1	1,3	1,3	20,15	Лист I-КМ-3
138		"	М20×550	6	1,55	9,3		"
161		Шайба 22	60×60×6	14	0,17	2,38		"
162		Гайка	М20	9	0,07	0,63		ГОСТ 5915-70
133		Болт	М20×300	2	0,79	1,59		ГОСТ 7798-70
М203		Хомут плоский	1500×70×6	1	4,95	4,95		Лист I-КМ-1



5. В непучинистых грунтах заглубление опоры в вечномерзлый грунт t принимать не > 1,0 м.
6. О применяемых материалах и мероприятиях против коррозии металла и загнивания древесины см. пояснительную записку.
7. При установке угловой анкерной опоры на угол поворота трассы до 90° диаметр стойки принимать равным 22 см.

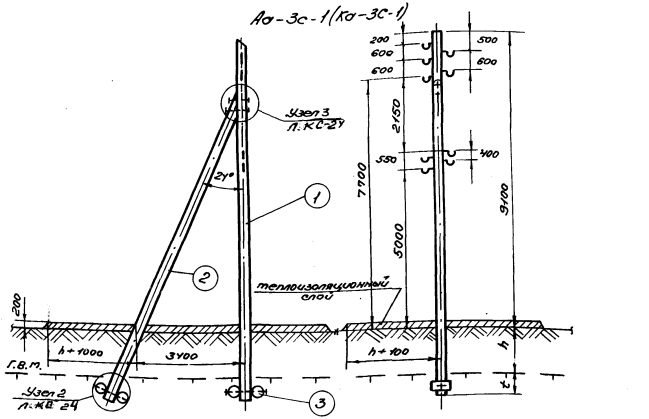
Примечания:

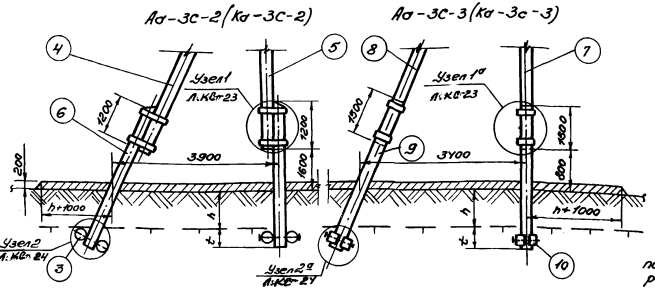
1. Опора применяется, как угловая промежуточная при угле поворота оси ВЛ до 60°, угловая анкерная при угле поворота до 90° и ответвительная.
2. Опора устанавливается в сверленый котлован и вмораживается в вечномерзлый грунт путем заполнения кольцевой пазухи подогретым песчано-глинистым раствором.
3. Глубина сезонного протаивания грунта применяется по данным мерзлотно-грунтовых изысканий трассы ВЛ.
4. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых сезонно-оттаивающего слоя определяется по таблице на листе КС-26.

ТК	Анкерные (концевые) опоры ВЛ 0,4 кВ.	3.407-80 м	
1971	Общий вид опоры Аа-3с (Ка-3с).	Альбом I	Лист КС-21

Министерство СССР Главэнергопроект СЕЛЬЭНЕРГОПРЕКТ Ленинградское отдел.

Начальник отдела	Гл. инженер проекта	Рук. группы	Черноузубов	Пассек	
Ст. инженер	Инженер	Инженер	Яковлев	Козловская	Задорожченко





талого грунта с послойным трамбованием.

3. Глубина заделки опоры в вечномерзлый грунт t при пучинистых грунтах по таблице на листе КС-27

Спецификация

I. Дерево

№№ поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размеры: эл., м	Размеры: в/б	Кол-во, шт.	Объем м³: ед.	Объем м³: общ.	Объем м³: всего	Примеч.
1		СТ-31	Стойка	11,0	20	1	0,52	0,52		
2	Ас-3с-1	ПД-2	Подкос	11,0	18	1	0,44	0,44	0,96	
3	Ас-3с-1,2	Р-1	Ригель	0,5	18	4	0,08	0,05	0,05	
4		ПД-6	Подкос	6,5	18	1	0,21	0,21		
5	Ас-3с-2	СТ-32	Стойка	7,5	20	1	0,3	0,3	0,99	
6		Пр-2	Приставка	4,5	24	2	0,24	0,48		
7		СТ-33	Стойка	8,5	20	1	0,36	0,36		
8	Ас-3с-3	ПД-4	Подкос	7,5	18	1	0,25	0,25	0,61	

II. Металл

№№ поз.	Марка опоры	Наименование	Размеры	Кол-во шт	Вес, кг: ед.	Вес, кг: общ.	Вес, кг: всего	Примеч.
136	Ас3с-1	Болт черный с кв. гол.	М20×450	1	1,30	1,3		
138	(Кс3с-1)	"	М20×550	1	1,65	1,55		"
141	Ас3с-2	"	М20×700	2	1,92	3,84	8,33	"
161	(Кс3с-2)	Шайба	60×60×6	8	0,17	1,36		"
162		Гайка	М20	4	0,07	0,28		
1237	Ас3с-2	Хомут приопоясочный с болтами и гайками	—	4	8,53	34,12	34,12	
136		Болт черный с кв. гол.	М20×450	1	1,30	1,30		
138		"	М20×550	1	1,55	1,55		"
161	Ас3с-3	Шайба	60×60×6	8	0,17	1,36		"
162		Гайка	М20	8	0,07	0,56		
1237	(Кс3с-3)	Хомут приопоясочный с болтами	—	4	6,18	24,72	36,31	
212		Шпилька	М20×650	2	1,61	3,21		
213		Шпилька	М20×560	2	1,39	2,78		

III. Железобетон

№№ поз.	Марка опоры	Марка эл-та	Наименование	Размер: эл., м	Размер: сеч.	Кол-во	Объем, м³: ед.	Объем, м³: общ.	Объем, м³: всего	Прим.
9	Ас3с-3	ПТ-22.12	Приставка	11,25	400×400	2	0,13	0,26	0,29	
10	(Кс3с-3)	Р-1А	Ригель	0,5	400×300	4	0,008	0,032		

Примечание:

1. Опора применяется, как угловая промежуточная при угле поворота оси ВЛ до 60° угловая анкерная при угле поворота до 90° и ответвительная.
2. Опора устанавливается в открытой котлован и фундаментов в вечномерзлый грунт основания. Обратная засыпка котлована выполняется с добавлением не менее 50%.

ТК	Анкерные (концевые) опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80т
1971г	Общий вид опор Ас-3С-1, Ас-3С-2, Ас-3С-3 (Кс-3с-1,2,3)	Альбом I / Лист КС-22

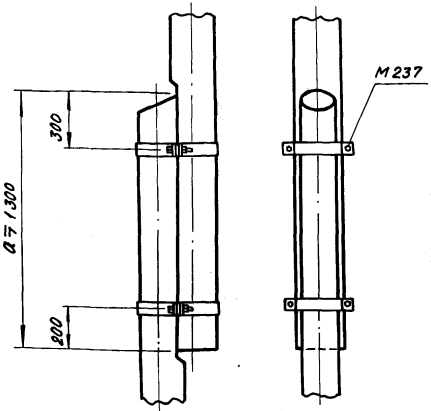
Минэнерго СССР
Главэлектропроект
СЕВЗЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела — Яковлев
Главный инж. проекта — Гальперин
Руководитель группы — Зонтаражчик

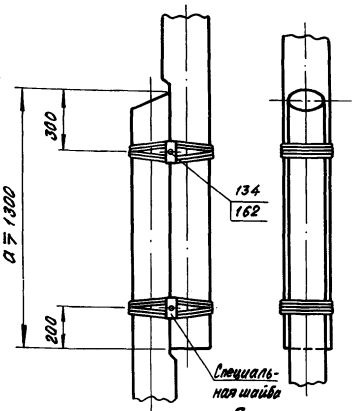
Инж. — Шишкин
Инженер — Ефремов
Инженер — Ефремов
Старший инженер — Ефремов

Узел – 1
Припасовка деревянной стойки к деревянной приставке

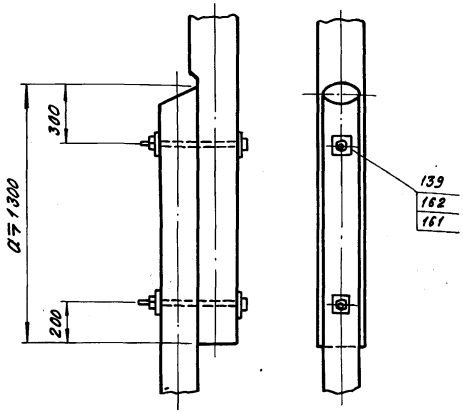
а. Хомутом



б. Бандажем с болтами

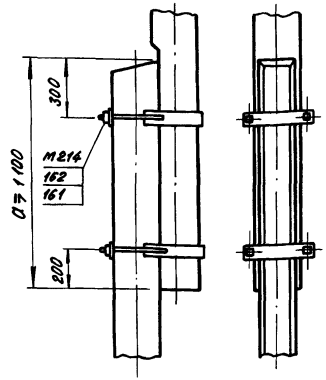


в. Болтами

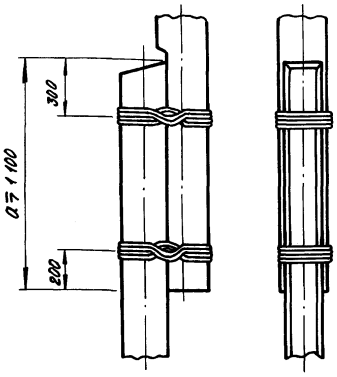


Узел – 1а
Припасовка деревянной стойки к железобетонной приставке

а. Хомутом



б. Бандажем



Примечания:

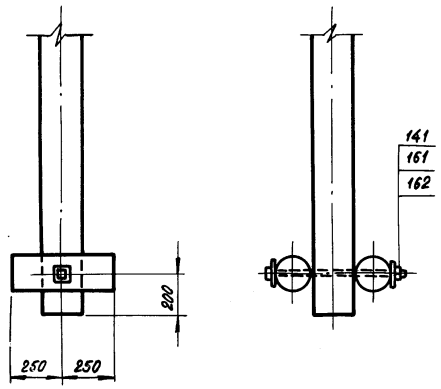
1. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.
2. При отсутствии припасовочных хомутов разрешается применять припасовку болтами, бандажами из оцинкованной проволоки ф 4 мм ГОСТ 792-67 или катанки ф 6 мм ГОСТ 4231-48 с последующим покрытием их антикоррозийным составом.
3. Плоскость соприкосновения стойки с приставкой, места сверления, притесок и торцы деревянных элементов защитить от загнивания путём обмазки двумя слоями антисептической пасты.

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м
1971г	Узел 1 и узел 1а	Альбом I · Лист КС-23

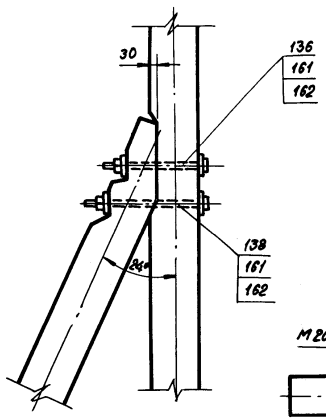
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Черноузов	Старший инженер	Яковлев	
Главный инж. проекта	Пассек	Инженер	Козловская	
Руководитель группы		Инженер	Задорожченко	

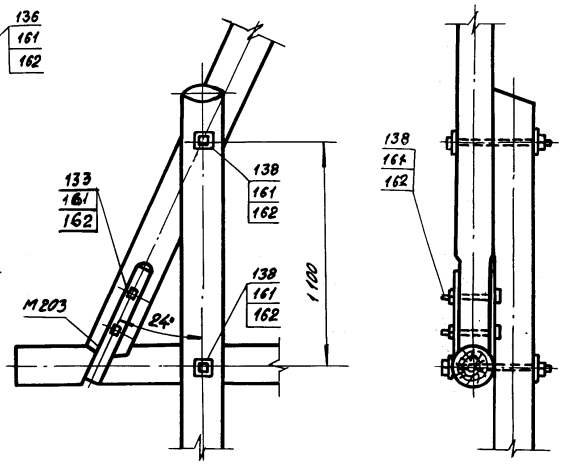
Узел 2



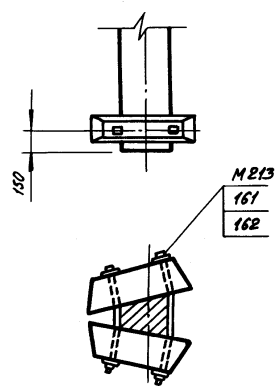
Узел 3



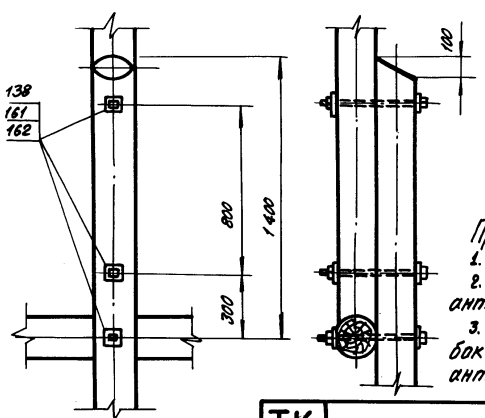
Узел 4



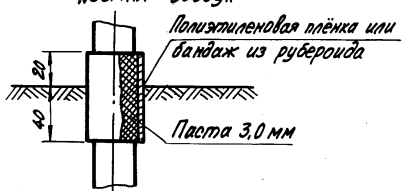
Узел 2а



Узел 5



Антисептическая защита зоны „Земля - Воздух"



Примечания:

1. Резьбу после затяжки болтов раскернить.
2. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.
3. Торцы, места сверления и поверхности врубок защитить от загнивания путём обмазки антисептической пастой.

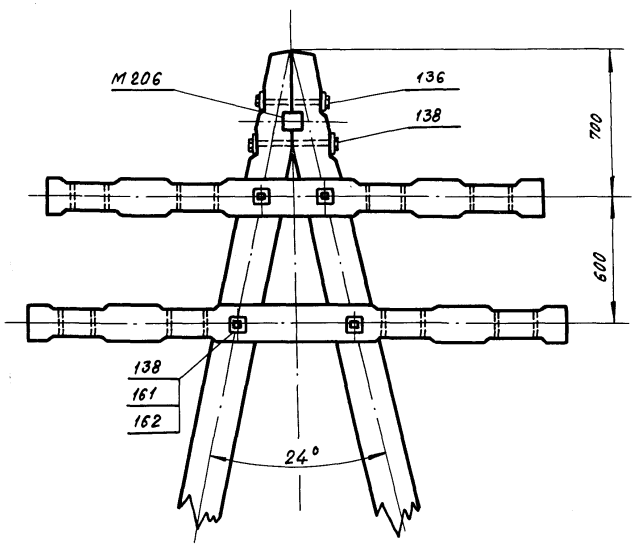
ТК	Опоры ВЛ 0,4кВ	3.407-80м	
1971г	Узлы 2, 2а, 3, 4, 5.	Альбом I	Лист КС-24

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

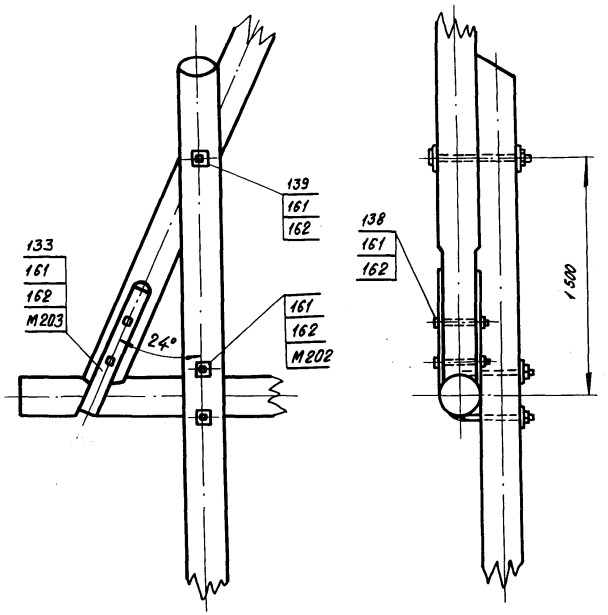
Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер
Главный инж. проекта		Пассек	Инженер
Руководитель группы			Инженер
Яковлев		Козловская	Задорожченко

Минэнерго СССР Гидэнергопроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела	Яковлев
	Главный инж. проекта	Ковловская
	Руководит. группы	Задоракченко
	Ст. инженер	Яковлев
	Инженер	Ковловская
	Инженер	Задоракченко
	Черноузова	
	Пассек	

Узел 6



Узел 7



Примечания:

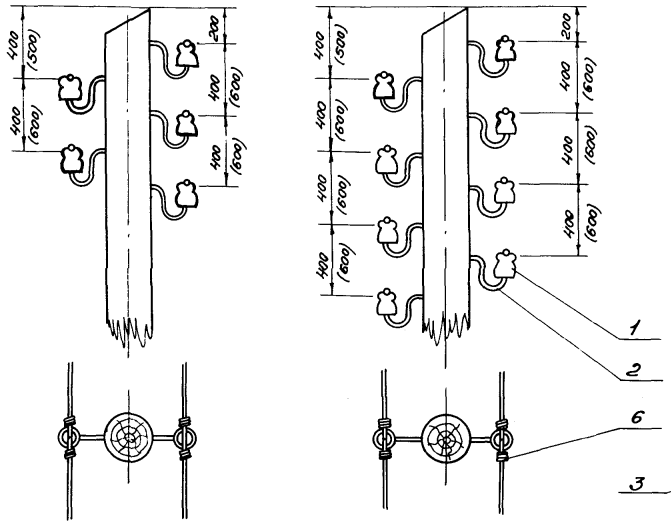
1. Резьбу после затяжки болтов раскернить.
2. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.
3. Торцы, места сверления и поверхности врубок защитить от загнивания путём обмазки антисептической пастой.

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407 80м	
1971г	Узлы 6 и 7	Альбом I	Лист 1925

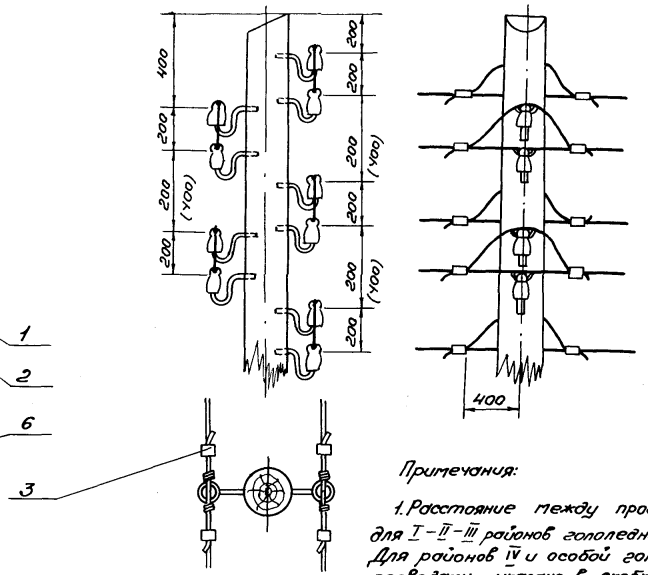
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер.		Яковлев
Главный инж. проекта		Пассек	Инженер		Карпова
Рук. группы			Инженер		Козловская

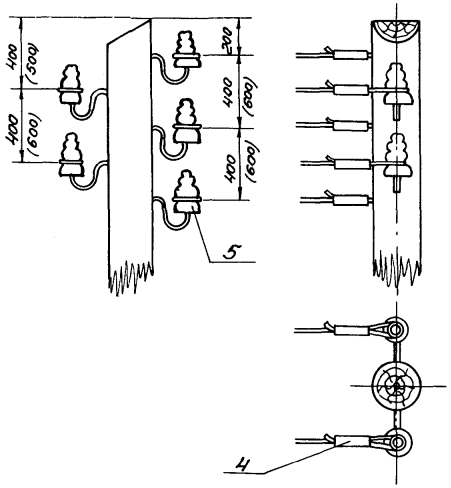
Крепление провода на промежуточной опоре



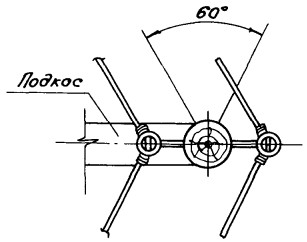
Крепление провода на переходной опоре



Крепление провода на концевой опоре



Крепление провода на угловой промежуточной опоре



Примечания:

1. Расстояние между проводами по вертикали указано для I–II–III районов гололедности с толщиной стенки 5–10 мм. Для районов IV и особой гололедности расстояние между проводами указано в скобках.

2. В графе „количество" цифра в знаменателе относится к переходной опоре.

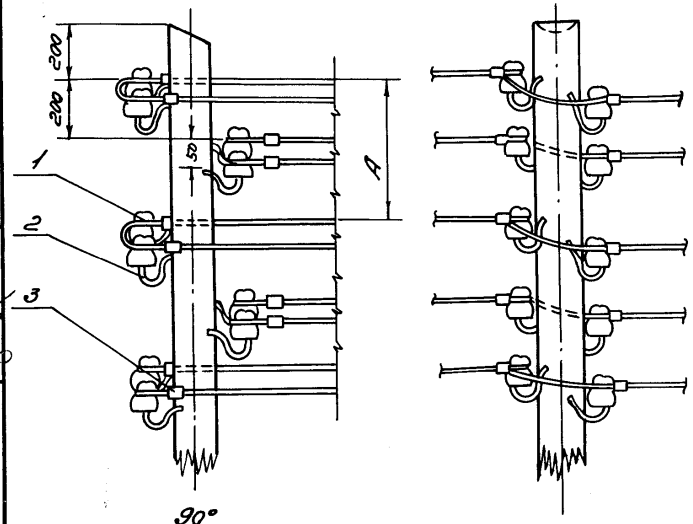
N поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Материал	Един.	Общий	Примечан.
6		Проволока вязальная	1,5 м	—	—	—	—
5	РФО-16	Изолятор	1/-	—	—	—	Для концевой опоры
4	"	Зажим овальный	1/-	—	—	—	Для концевой опоры
3	По марке провода	Зажим плашечный	-/2	—	—	—	Для переходной опоры
2	КН	Крюки	1/2	—	—	—	—
1	ТФ	Изолятор	1/2	—	—	—	—

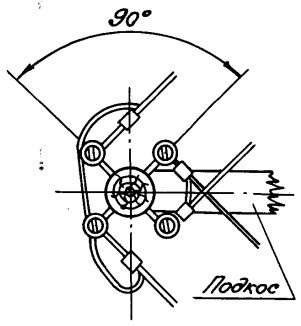
Вес, кг

Спецификация на крепление одного провода

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80 м
1971 г	Крепление провода на опорах	Альбом I, Лист ЭЛ-1

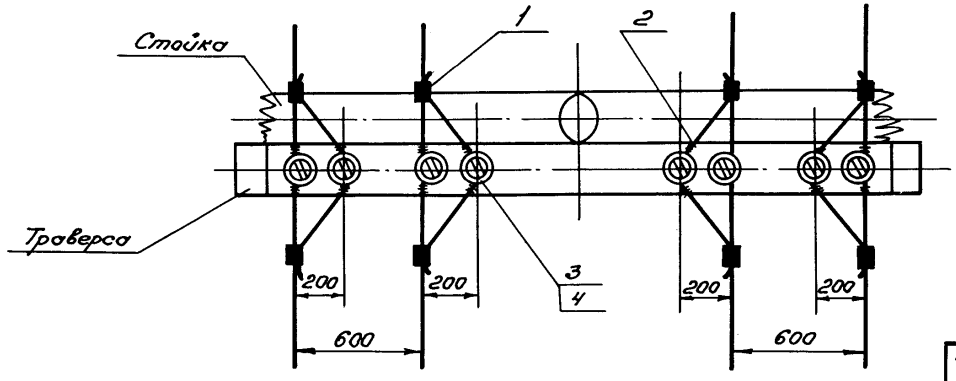
Крепления провода на угловой анкерной опоре



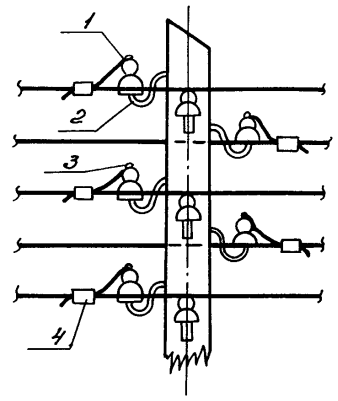


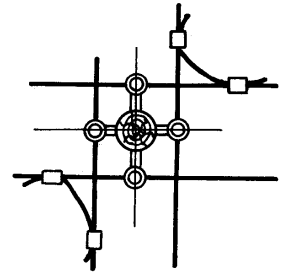
В плане

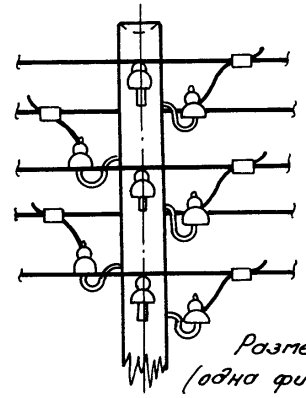
Крепление провода на повышенной 8-ми проводной опоре ППа-3с



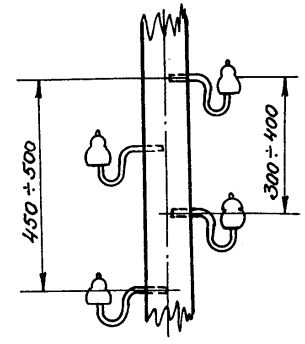
Крепления провода на перекрестной опоре







Размещение крюков для РС (одна фидерная цепь 240-360В и одна абонентская цепь).



4	ШН-21Д	Штырь	2				Лист I-ЭЛ-8
3	ШФН	Изолятор	2	—	—	—	ГОСТ 7997-62
2		Вязальная проволока	3,0				Лист I-ЭЛ-6
1	—	Зажим	2	—	—	—	Лист I-ЭЛ-7
На крепление одного провода на опоре ППа-3с							
4		Зажим	2				Лист I-ЭЛ-7
3	—	Вязальная проволока	1,5	—	—	—	Лист I-ЭЛ-6
2	КН	Крюк	2	Ст	—	—	Лист I-ЭЛ-8
1	ТФ	Изолятор	2	—	—	—	ГОСТ 2388-67
№ поз.	Обозначение	Наименование	К-во	Материал	Един. вес, кг	Общий вес, кг	Примечание
На крепление одного провода перекрестной и угловой анкерной опоры							

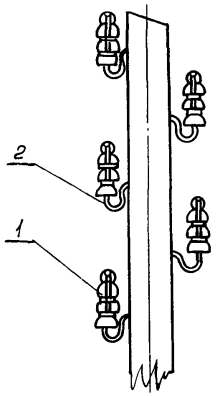
ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Крепление провода на опорах	Альбом I	Лист ЭЛ-2

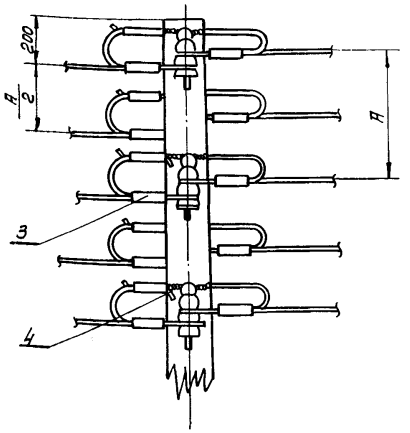
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Яковлев	
Главный инж. проекта	Козловская	
Руководитель группы	Королева	
	Черноузов	
Старший инженер	Инженер	Инженер
	Поссек	

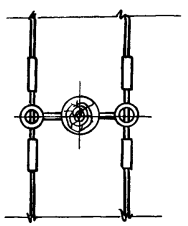
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

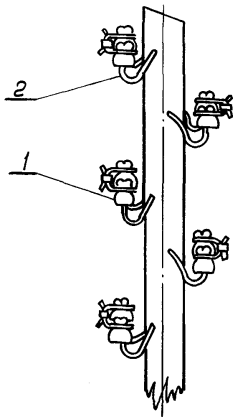
Начальник отдела		Яковлев
Главный инж. проекта		Козловская
Руководитель группы		Карпова
Черноузов		ст. инженер
Пассек		инженер
		инженер

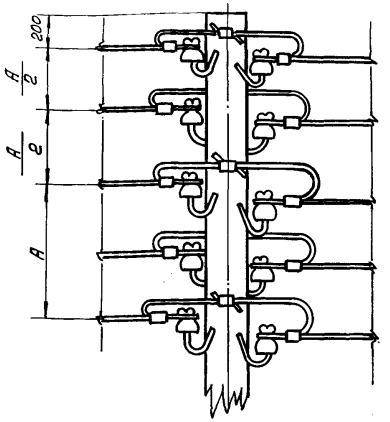


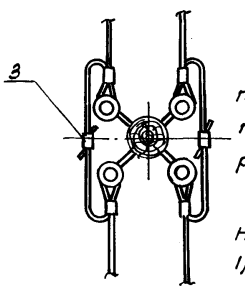


План









Примечания:

1. Вариант крепления на изоляторах РФО рекомендуется для проводов марок А-35, а на изоляторах ТФ для проводов любых марок.
2. Расстояние между проводами на опоре по вертикали равно
   1) 400 мм для I, II и III р-нов гололедности
   2) 600 мм для IV го района гололедности.

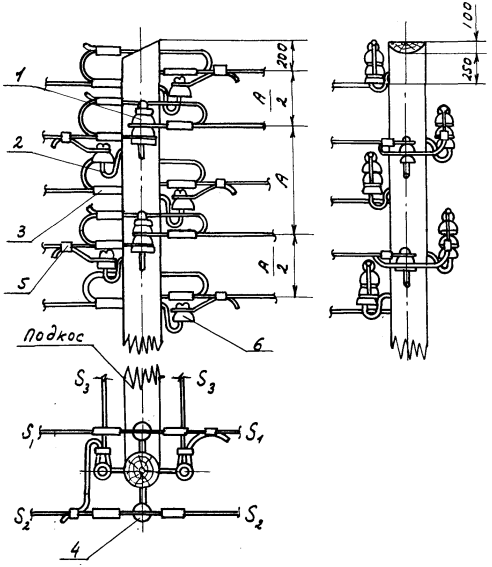
N поз.	Обозначение	Наименование	К-во	Матер.	Един. вес, кг	Общий вес, кг	Примечан.
4	—	Проволока вязальная	1.5м	—	—	—	лист I-эл-6
3	СОЯ	Зажим овальный	3	—	—	—	лист I-эл-7
2	КН	Крюк	1	—	—	—	лист I-эл-8
1	РФО-16	Изолятор	1	—	—	—	ГОСТ 2366-67

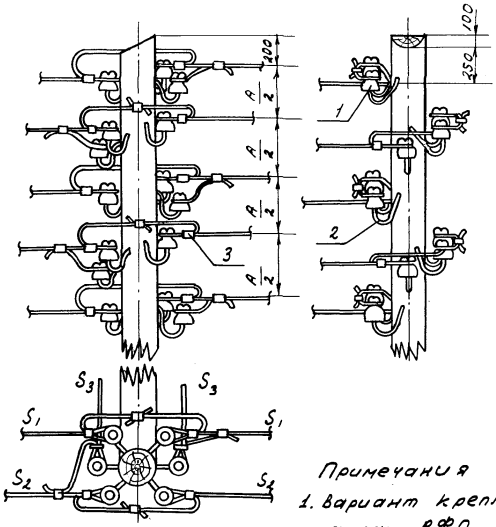
Спецификация на крепление одного провода на изоляторах РФО.

N поз.	Обозначение	Наименование	К-во	Матер.	Един. вес, кг	Общий вес, кг	Примечан.
3	—	Зажим	3		—	—	лист I-эл-7
2	КН	Крюк	2		—	—	лист I-эл-8
1	ТФ	Изолятор	2		—	—	ГОСТ 2366-67

Спецификация на крепление одного провода на изоляторах ТФ

ТК 1971г.	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
	Крепление провода на анкерных опорах	Альбом I	Лист ЭЛ-3





Примечания

1. Вариант крепления на изоляторах РФО рекомендуется для проводов марок А-35, а на изоляторах ТФ для проводов любых марок.
2. Расстояние между проводами по вертикали равно 1) 400 мм для I, II и III р-нов гололедности 2) 600 мм для IV р-на гололедности
3. Ответвление может быть выполнено одновременно в два направления, в этом случае провода ответвления крепятся аналогично основной линии

№ поз.	Обозначен.	Наименование			Един.	Общий	Примеч.
					Вес, кг		
6	ТФ	Изолятор	1	—	—	—	ГОСТ 2366-67
5	—	Зажим	2	—	—	—	Лист I-ЭЛ-7
4	—	Вязальная проволока	—	1,5	—	—	Лист I-ЭЛ-6
3	СОА	Зажим овальный	3	—	—	—	Лист I-ЭЛ-7
2	КН	Крюк	2	—	—	—	Лист I-ЭЛ-8
1	РФО	Изолятор	1	—	—	—	ГОСТ 2366-67

Спецификация на крепление одного провода на изоляторе РФО

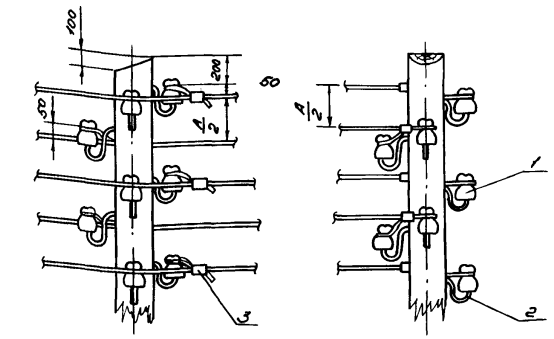
№ поз.	Обозначение	Наименование	К-во	Матер.	Един.	Общ.	Примечан.
					Вес, кг		
3	—	Зажим	5	—	—	—	Лист I-ЭЛ-7
2	КН	Крюк	3	—	—	—	Лист I-ЭЛ-8
1	ТФ	Изолятор	3	—	—	—	ГОСТ I-2366-67

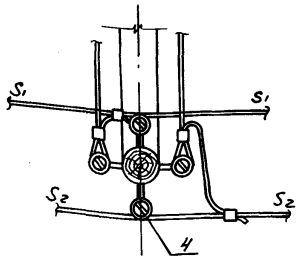
Спецификация на крепление одного провода на изоляторе ТФ

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Крепление провода на изоляторе РФО и ТФ ответвительной опоры с анкерным креплением магистральн. провода	Альбом I	Лист ЭЛ-4

Минэнерго СССР
Главтехстройпроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Главный инж. проекта	Чернозубов	ст. инженер	Яковлев	
		Пассек	инженер	Козловская	
			инженер	Карпова	





Примечание:

1. Расстояние между проводами по вертикали равно:

а) Для I - II - III, районов гололедности с толщиной стенки 5-10мм A = 400мм

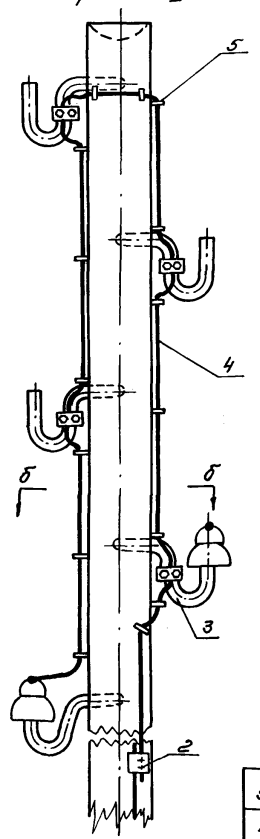
б) Для районов IV и особой гололедности A = 600м

2. Ответвление может быть осуществлено в два направления. В этом случае провода ответвления крепятся на изоляторах РФО.

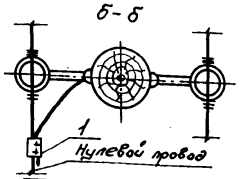
N поз.	Обозначение	Наименование	Количество шт.	Материал.	Един. Вес, кг	Общий Вес, кг	Примечан.
4	—	Проволока вязальная	1,5	—	—	—	Лист I-ЭЛ-6
3	—	Зажим	2		—	—	Лист I-ЭЛ-7
2	КН-25	Крюк	2		—	—	Лист I-ЭЛ-8
1	ТФ-20	Изолятор	2		—	—	ГОСТ 2366-67

Спецификация на крепление одного провода ответвит. опоры.

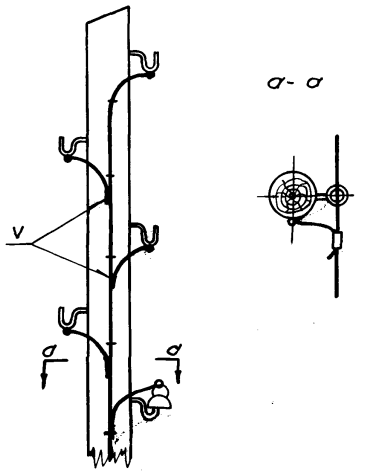
Вариант - I



б - б



Вариант - II



Примечание:

В случае возможности производить сварку по месту дан II-ой вариант монтажа заземляющего устройства. Сварку производить электродом Э42 ГОСТ 9467-60.

N поз.	Обозначение	Наименование	К-во, шт.	Матер.	Един. Вес, кг	Общ. Вес, кг	Примеч.
5	—	Скоба для крепления заземляющего провода	14	—	—	—	Лист I-ЭЛ-9
4	—	Заземляющий провод	3,5м	—	0,22	0,78	Лист I-ЭЛ-8
3	ЗБ-1	Зажим для заземления	1	—			[illegible]
2	ПС-1-1А	Зажим петлевой плашечный	1	—			Каталог 2908.01.68
1	ПАБ-1	Зажим плашечный переходный	1		0,12	0,12	Лист I-ЭЛ-7

Спецификация на один провод I-го варианта

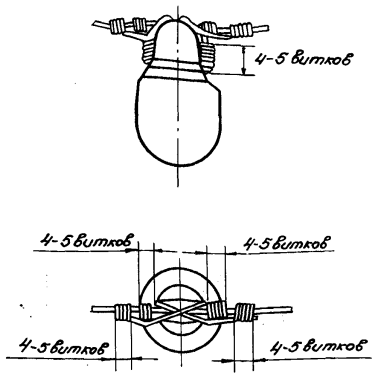
ТК	Опоры ВЛ 0,4кВ	3.407-80м	
1971г	Грозозащитные заземления крюков и крепление проводов на ответвительной опоре.	Альбом I	Лист ЭЛ-5

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

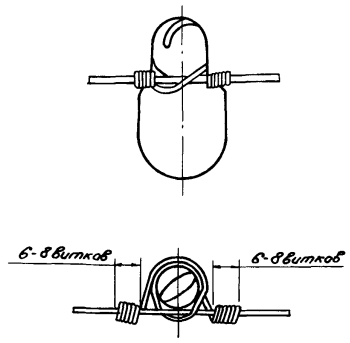
Начальник отдела	Главный инж. проекта	Чернозубов	Пассек	Инженер	Инженер	Карпова	Козловская

1. Крепление проводов с помощью вязки

а) На головке изолятора

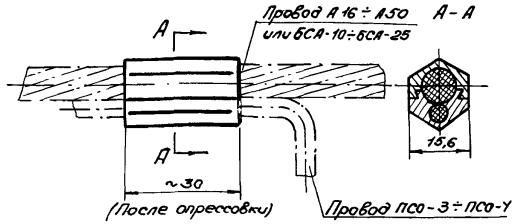


б) На шейке изолятора

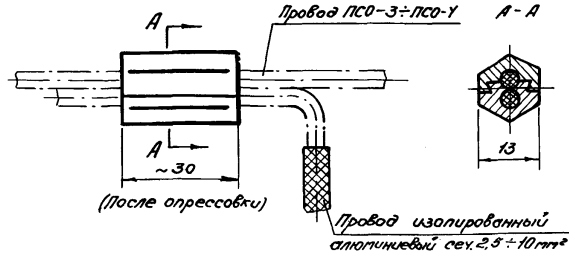


Соединение проводов зажимами ОАС для вводов

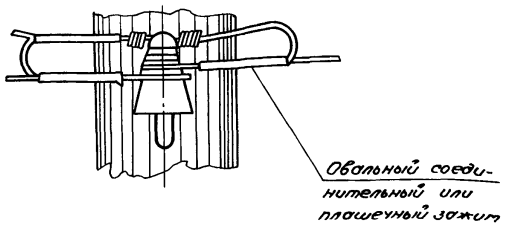
а) Зажим ОАС-1



б) Зажим ОАС-2



2. Анкерное крепление проводов на изоляторе типа РФО-16



3. Концевое крепление проводов А-35; АС-16; АС-25; ПСО4÷ПСО5 для спусков к вводам

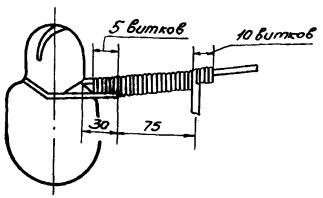


Таблица выбора материалов для вязки проводов

Материал провода	Марка провода	Размеры проволоки на 1 вязку					
		Материал проволоки	Диам, мм	Промежут.		Концевое	
				Длина, м	Вес, г	Длина, м	Вес, г
Алюминий	А-35	Алюминий	3,5	0,75	18,8	0,9	22,6
	А-50		3,5	0,8	20,1	—	—
Сталеалюминий	АС-16, АС-25		3,5	0,75	18,8	0,9	22,6
Сталь	ПСО-4; ПСО-5	Сталь оцинкован.	2,5	—	—	0,9	17,5

ТК	Опоры ВЛ 0,4кВ	3.407-80м	
1971г	Крепление провода на изоляторах. Соединение проводов зажимами	Альбом I	Лист ЭЛ-6

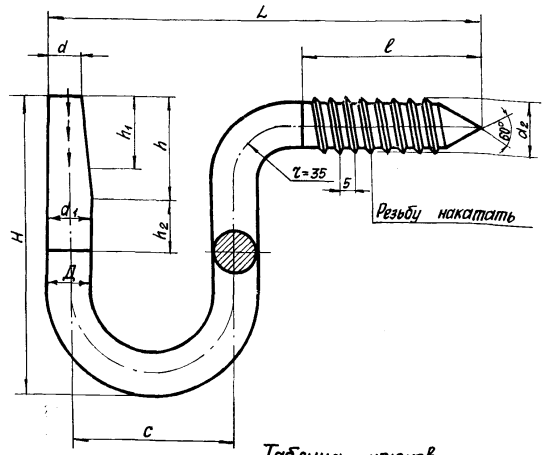
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела — Главный инж. проекта — Руководитель группы

Чернозубов — Пассек

Ст. инженер — Инженер — Инженер

Яковлев — Козловская — Карпова



Штырь ШН-21Д

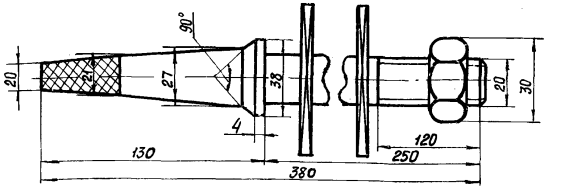


Таблица крюков круглого сечения

Тип крюка	Д	d	H	L	h	h_1	h_2	c	r	s	t	d_1	ℓ	d_2	Вес кг	P max, кг: Вертикальн.	P max, кг: Горизонт	P доп, кг: Вертикальн.	P доп, кг: Горизонт.
Крюки типа КН ГОСТ 3046-45*																			
КН-16	16	16	110	170	–	25	–	60	24	6	2	–	70	18	0,5	165	160	66	64
Крюки анкерные специальные																			
КН-22	22	16	150	210	40	32	50	80	30	6	3	20	80	25	1,18	320	300	128	125
КН-25	25	16	150	210	40	32	50	80	30	6	3	20	80	27	1,77	480	440	192	170

Примечания:

1. Крюки и штыри изготовлять из стали марки ВСт Сп3. ПС ГОСТ 380-71* в районах с расчетной температурой −35°С и ниже сталь должна быть спокойной плавки.
2. На штыревом конце крюка в верхней его части должно быть девять выступающих ершей или насечек высотой 0,7÷1,2 мм. Ерши или насечки должны быть расположены равномерно по окружности в три ряда и обращены остриями книзу.
3. Крюки и штыри покрыть антикоррозийным покрытием.
4. При монтаже крюки ввертываются в тело опоры всей нарезной частью плюс 10÷15 мм. Отверстия под крюки сверлить размером внутреннего диаметра нарезки на глубину 0,75 ℓ.
5. Вес штыря с двумя шайбами и гайкой равен 1,34 кг.

Таблица выбора крюков и изоляторов

Р-н гололедности	I, II (5 мм)				III (10 мм)				IV (15 мм)				Особый (20 мм)			
Тип опоры	Промежуточная		Анкерно-угловая		Промежуточная		Анкерно-угловая		Промежуточная		Анкерно-угловая		Промежуточная		Анкерно-угловая	
Марка провода / Арматура	Крюки	Изоляторы	Крюки	Изоляторы	Крюки	Изоляторы	Крюки	Изоляторы	Крюки	Изоляторы	Крюки	Изоляторы	Крюки	Изоляторы	Крюки	Изоляторы
АС – 16	КН-16	ТФ-16	КН-22	ТФ-16	КН-16	ТФ-16	КН-22	РФО-16	КН-16	ТФ-16	КН-22	ТФ-16	КН-16	ТФ-16	КН-22	ТФ-16
		РФО-16					КН-25	ТФ-16			КН-25	РФО-16			КН-25	РФО-16
АС – 25	КН-16	ТФ-20			КН-16		КН-22	ТФ-20	КН-16		КН-22	ТФ-20	КН-16		КН-22	ТФ-20
							КН-25				КН-25				КН-25	
А – 35	КН-16	РФО-16			КН-16	ШЛН-2	КН-22	РФО-16	КН-16	ШЛН-2	КН-22	РФО-16	КН-16	ШЛН-2	КН-22	РФО-16
							КН-25				КН-25				КН-25	
А – 50	КН-16	ТФ-20			КН-16		КН-22	ТФ-20	КН-16		КН-22	ТФ-20	КН-16		КН-22	ТФ-20
							КН-25				КН-25				КН-25	
ПСО-4; ПСО-5	КН-16				КН-16		КН-22		КН-16		КН-22		КН-16		КН-22	
							КН-25				КН-25				КН-25	

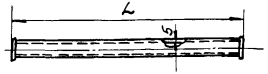
Минэнерго СССР Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Начальник отдела	Гл. инженер проекта	Рук. группы
Инженер	Чертежница	Инженер
Козловская	Нестерова	Карпова
Черновдов	Пассек	
Инженер		
Дмитриев		

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м
1971 г	Крюки и штыри.	Альбом I, Лист ЭЛ-7

Зажимы соединительные овальные для сталеалюминиевых проводов.

Соединитель до монтажа



Соединитель, смонтированный на проводе

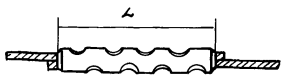


Таблица овальных соединителей типа СОАС

Марка	Марка провода	Длина L мм	Вес кг
СОАС-16-1А	АС-16	200	0,04
СОАС-25-1А	АС-25	200	0,04

Монтаж соединителей производится с помощью приспособлений МИ-189 для проводов марок АС-10 ÷ АС-35.
Длина смонтированного соединителя несколько менее исходной.

Зажимы соединительные овальные для алюминиевых проводов.

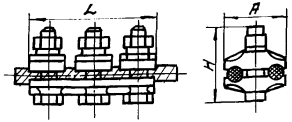


Алюминиевые провода марок А соединяются овальными соединителями типа СОА, монтируемыми методом вдавливания клещами МИ-197А.

Таблица овальных соединителей типа СОА

Марка провода	Марка соединителя	Марка вкладыша	Длина L мм	Вес кг
А-35	СОА-35-1	МА-35	136	0,04
А-50	СОА-50-1	МА-50	185	0,05

Зажимы петлевые типа ПА



Зажимы петлевые болтовые типа ПАБ

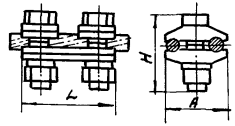


Таблица петлевых зажимов

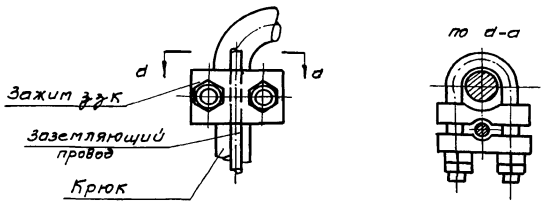
Марка	Марка провода	Размеры, мм				Вес кг
		A	H	d	L	
ПА-1-1	А-35	38	48	8	85	0,31
ПА-2-1	А-50	46	53	12	94	0,37

Таблица петлевых болтовых зажимов

Типоразмер	Марка	Марка провода	Размеры, мм			Вес кг
			A	H	L	
ПАБ-1	ПАБ-1-1	А-35, АС-16	38	46	60	0,22
ПАБ-2	ПАБ-2-2	А-50; АС-35	46	47	70	0,29

Разрешается заменять болтовые плашечные зажимы марки ПА на петлевые болтовые зажимы марки ПАБ.

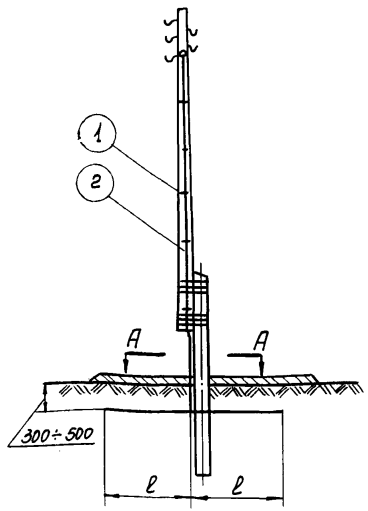
Допускается Зажим для заземления крюка ЗЗК



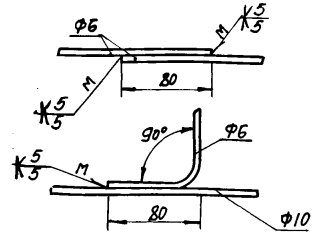
ТК	Опоры ВЛ 0,4кВ	3.407-80т
1971г.	Соединение проводов зажимами	Альбом I / Лист ЭЛ-8

Минэнерго СССР
Главный проектный институт
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

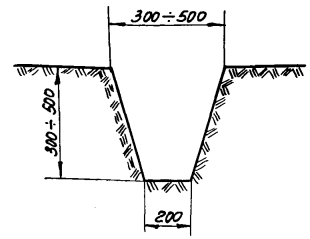
Начальник отдела — Яковлев
Главный инж. проекта — Козловская
Ст. инженер — Данилов — Карпова
Инженер — Черноузов
Инженер — Посвек



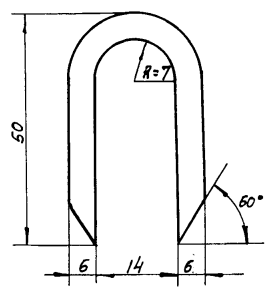
Наращивание катанки
М 1:5



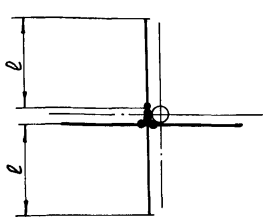
Траншея для заземления
М 1:20



Скоба для крепления спуска к заземлителю
М 1:1



А - А



Земляные работы			
Траншеи глубиной 0,5м и шириной 0,3м		Траншеи глубиной 0,3м и шириной 0,2м	
Длина м	Объем м³	Длина м	Объём м³
1	2	3	4
2,0	0,3	2,0	0,2
4,0	0,6	4,0	0,3
6,0	0,9	6,0	0,5
7,0	1,1	7,0	0,6
13,0	2,0	13,0	1,0
17,0	2,6	17,0	1,4
21,0	3,2	21,0	1,7
28,0	4,2	28,0	2,2
41,0	6,2	41,0	3,3
61,0	9,2	61,0	4,9
72,0	10,8	72,0	5,8

Марка опор	N поз.	Наименование	Размер мм	Количество, шт.	Един. Веа, кг	Общий Веа, кг	Примечание
Па-3с; Па-3с-1 Па-3с-2 Па-3с-3	1	Скоба для крепления спуска к заземлителю	Ф6; ℓ=120	10	0,03	0,30	"
	2	Спуск к заземлителю	Ф6; ℓ=9000	1	1,99	1,99	"
Па-2с; Па-2с-1 Па-2с-2 Па-2с-3	1	Скоба для крепления спуска к заземлителю	Ф6; ℓ=120	9	0,03	0,27	"
	2	Спуск к заземлителю	Ф6; ℓ=8200	1	1,82	1,82	"
Па-1с; Па-1с-1 Па-1с-2 Па-1с-3	1	Скоба для крепления спуска к заземлителю	Ф6; ℓ=120	9	0,03	0,27	"
	2	Спуск к заземлителю	Ф6; ℓ=8200	1	1,82	1,82	[illegible]

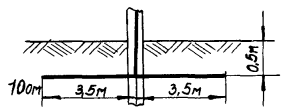
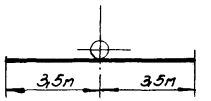
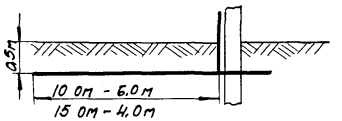
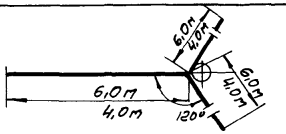
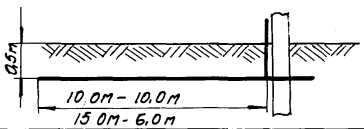
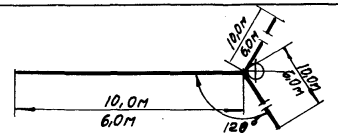
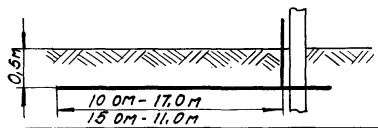
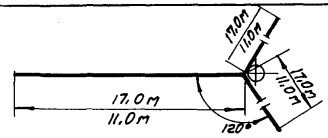
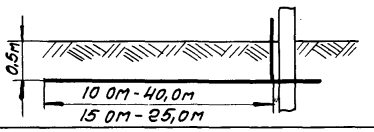
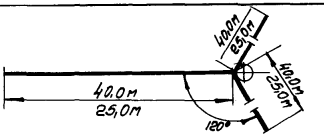
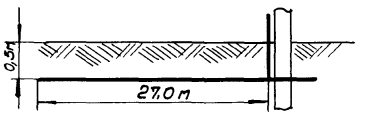
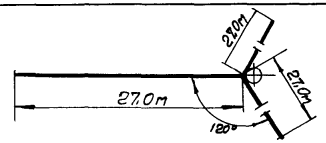
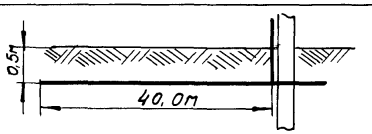
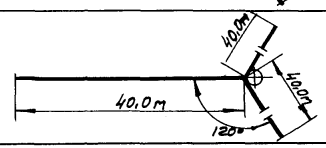
Примечания:

1. Спуск к заземлителю приварить к монтажным петлям приставки
2. Присоединение лучевых заземлителей к заземляющему спуску осуществляется сваркой над поверхностью земли.
3. При сварке применять электроды типа Э-42 ГОСТ 9467-60. Толщину сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов.
4. В агрессивных водах взамен круглого железа Ф10 применять железо Ф16. Для глинистых грунтов размер траншеи - 300 мм, для песчаных - 500 мм.

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела	Черноузбов	Яковлев
	Главный инж. проекта	Пассек	Козловская
	Руководитель группы		Задорожченко
	Старший инженер		
	инженер		
	инженер		

Опоры ВЛ 0,4 кВ — 3.407-80м

1971г — Конструкция заземления опоры. — Альбом I — Лист ЭЛ-9

Расчетное сопротивление грунта ρ Ом·см	Сопротивление заземлителя Ом	Расход материала на заземлит. Общая длина заземлителя в м	Вес кг 1 м	Вес кг Всего	Эскиз заземлителей Разрез	План
$0{,}5 \cdot 10^4$	10	8,0	0,617	50		
$1 \cdot 10^4$	10/15	19,0/12,0	0,617	11,7/7,4		
$1{,}5 \cdot 10^4$	10/15	31,0/19,0	0,617	19,1/11,7		
$2{,}5 \cdot 10^4$	10/15	52,0/34,0	0,617	32,1/21,0		
$5 \cdot 10^4$	10/15	121,0/76,0	0,617	74,6/46,8		
$7 \cdot 10^4$	20	28,0	0,617	17,3		
$10 \cdot 10^4$	20	41,0	0,617	25,3		

Примечание:
В районах, где грозовая деятельность наступает при меньшей глубине оттаивания грунта, допускается укладывать заземлители на глубине 0,3-0,4м.

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971	Конструкции заземлителей с сопротивлением ниже 30 ом.	Альбом I	Лист ЭЛ-10

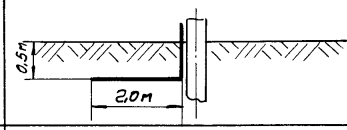
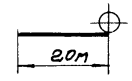
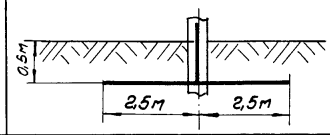
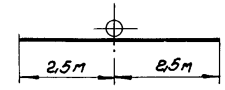
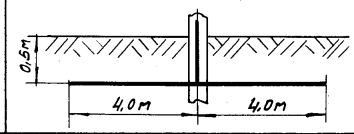
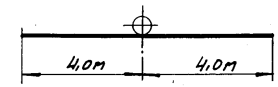
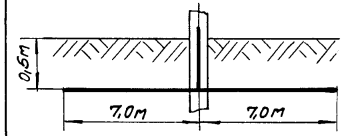
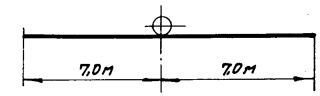
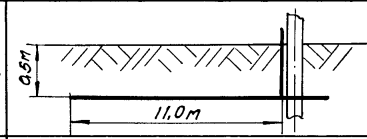
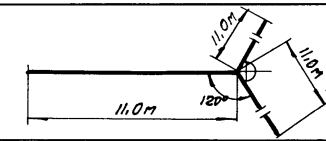
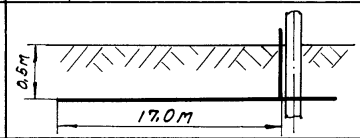
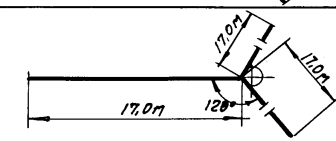
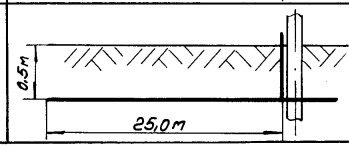
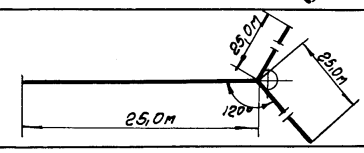
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела — Главный инженер проекта — Руководитель группы

Черноузубов — Пассек

Ст. инженер — инженер

Яковлев — Рудаков

Расчетное сопротивление грунта ρ Ом·см	Сопротивление заземлителя Ом	Расход материала на заземлитель: Общая длина заземлителя в м	Вес кг: 1 м	Вес кг: Всего	Эскиз заземлителей: Разрез	Эскиз заземлителей: План
$0,5 \cdot 10^4$	30	3,0	0,617	1,85		
$1 \cdot 10^4$	30	6,0	0,617	3,71		
$1,5 \cdot 10^4$	30	9,0	0,617	5,55		
$2,5 \cdot 10^4$	30	15,0	0,617	9,26		
$5 \cdot 10^4$	30	34,0	0,617	20,98		
$7 \cdot 10^4$	30	52,0	0,617	32,1		
$10 \cdot 10^4$	30	76,0	0,617	46,9		

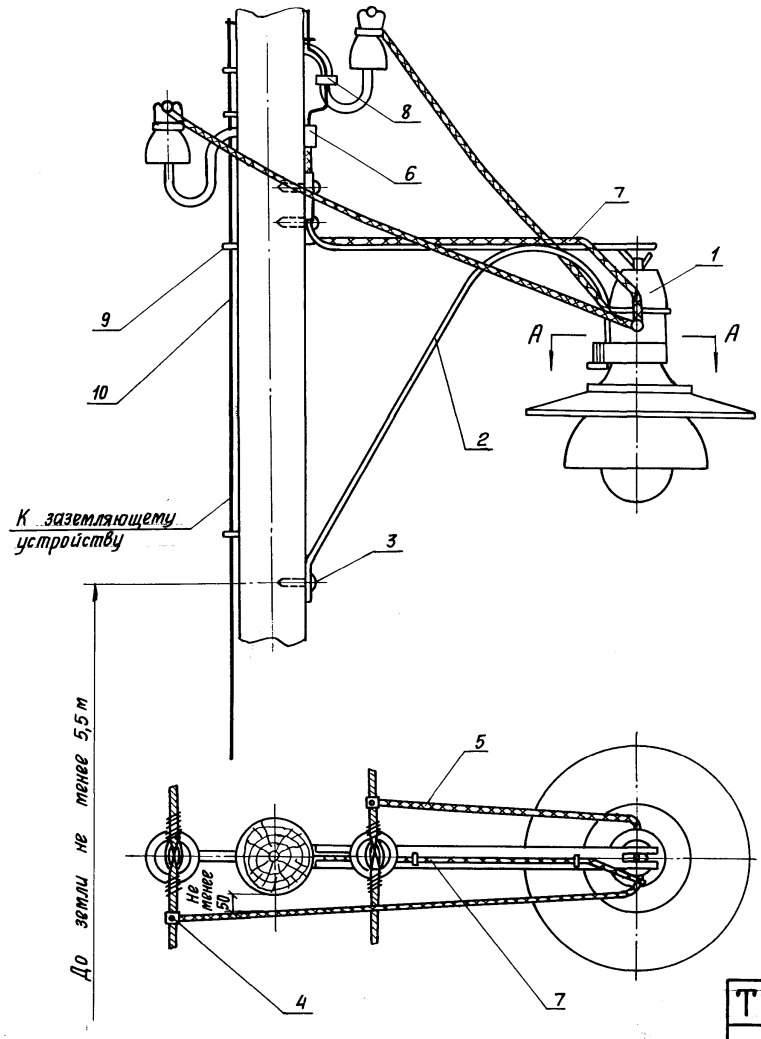
Примечание

В районах, где грозовая деятельность наступает при меньшей глубине оттаивания грунта, допускается укладывать заземлители на глубине 0,3 ÷ 0,4 м.

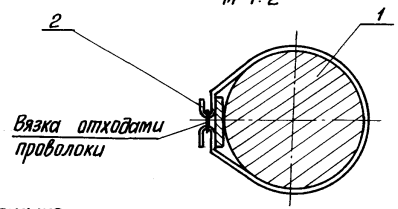
ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ.	3.407-80 м	
1971 г	Конструкции заземлителей с сопротивлением 30 Ом.	Альбом I	Лист ЭЛ-11

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Ст. инженер проекта	Руководитель группы
Черноузубов	Пассек	
Ст. инженер	Инженер	
Яковлев	Рудаков	



Сечение по А-А
м 1:2



Примечания:

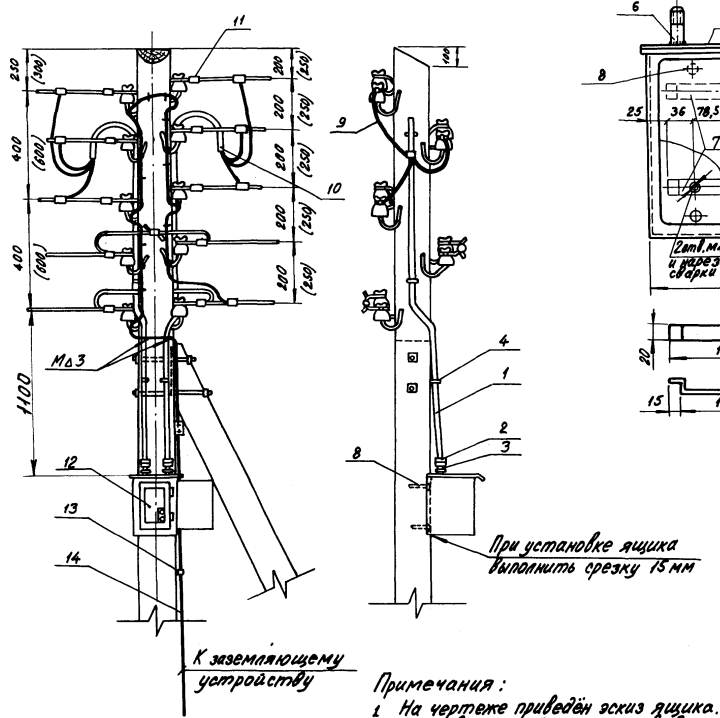
1. Заземление производить перемычкой из медного провода, присоединяемого к заземляющему болту на кронштейне светильника, контактные соединения перемычки предварительно должны быть тщательно зачищены и покрыты слоем вазелина.
2. Кронштейн светильника должен иметь надежное соединение с заземляющем проводником, соединенным с нулевым проводом.
3. Корпус светильника заземляется только на опоре, на которой предусмотрено устройство заземления крюков или повторного заземления нулевого провода.

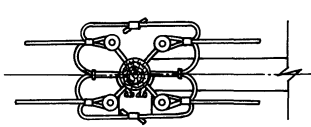
N поз.	Обозначен.	Наименование	К-во, шт	Материал	Един. Вес, кг	Общ. Вес, кг	Примеч.
10		Спуск к заземлителю Ф6	1	Ст	1,99	1,99	Лист I-ЭЛ-9
9	—	Скоба для крепления спуска к заземлителю Ф6 ℓ=120	10	Ст	0,03	0,3	Лист I-ЭЛ-9
8		Зажим для заземления крюков	2	—	—	—	Лист I-ЭЛ-7
7	ПРГ-1×1,5 мм	Заземляющий провод ℓ=1,8м	1	—	0,06	0,06	—
6	ПС-1-1А	Зажим	1	—	0,4	0,4	Каталог 20.03.01.58
5	ПРКС	Провод сеч.1,5мм²; ℓ=2,0м	2	—	0,075	0,15	—
4	—	Зажим плашечный	2	—	—	—	Лист I-ЭЛ-7
3	—	Глухарь 6×65	3	Ст	0,014	0,42	—
2	М-226	Кронштейн	1	Ст3	1,82	1,82	Лист I-КМ-4
1	СПП-200м	Светильник	1		—	—	—

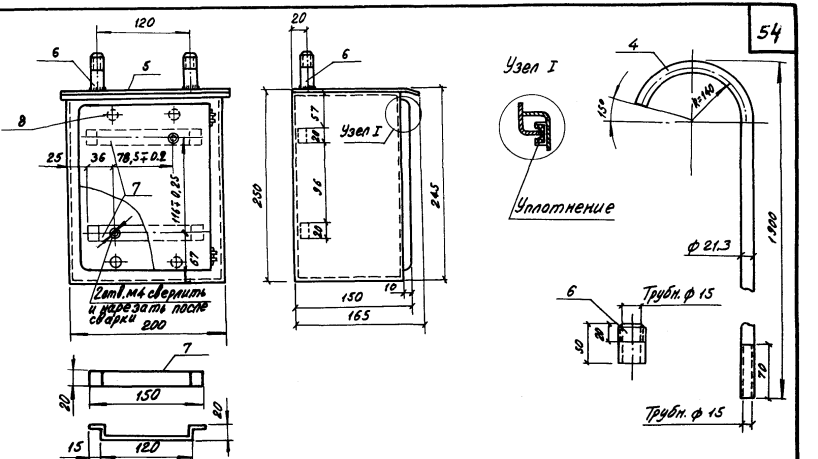
ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м
1971г	Установка на опоре светильника наружного освещения типа СПП-200м	Альбом I Лист ЭЛ-12

Минэнерго СССР Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер	Яковлев
Главный инж. проекта		Пассек	Инженер	Козловская
Руководит. группы			Инженер	Карпова







14		Скоба	l=120	10	0,03	0,3	лист I-ЭА-9
13		Заземляющий проводник ф 6	l=8 м	1	1,76	1,76	лист I-ЭА-9
12	АП 50-Т	Выключатель автоматический		1	1,1	1,1	Выбирается при конкрет. проектиров.
11		Зажим					лист I-ЭА-7
10	В-17	Втулка		2	0,0007	0,0014	Условн. проход ДУ-15
9	АПВ	Провод	l=10 м	—	—	—	сечение выбирается по конкрет. проек.
8		Глухарь	6×65	4			—
7	— 5×20	Полоса	l=200	2	0,16	0,32	ГОСТ 103-57*
6	⊕ ДУ 15	Труба газовая	l=50	2	0,06	0,12	ГОСТ 3262-62
5		Лист	2×210×165	1	5,0	5,0	ГОСТ 3680-57*
Ящик и его крепление							
4		Скоба 20×2×200	l=200	8	0,099	0,79	
3	О-15	Муфта прямая		2	0,081	0,162	ГОСТ 8955-59
2		Гайка заземляющая		2	0,005	0,01	К заземлен. кронштейн. [illegible]
1	⊕ ДУ 15	Труба газовая ф 15	l=1900	2	2,38	4,76	ГОСТ 3262-62
Труба и её крепление							
NN поз.	Обозначен.	Наименование	Размер.	Кол. шт.	Ед. Вес, кг	Общ. Вес, кг	Примеч.

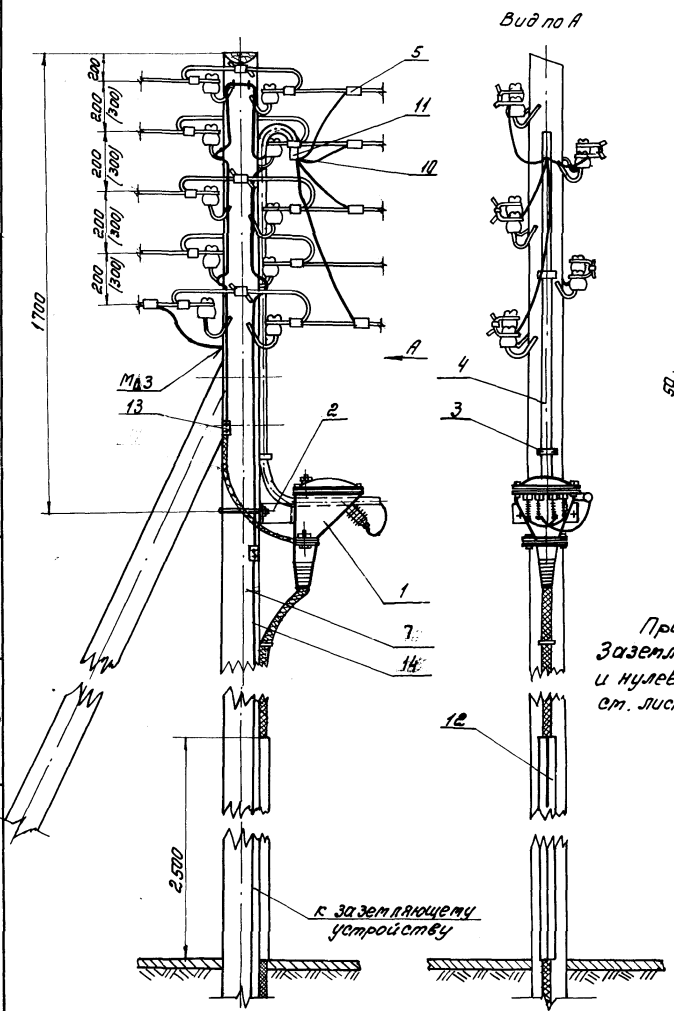
Примечания:

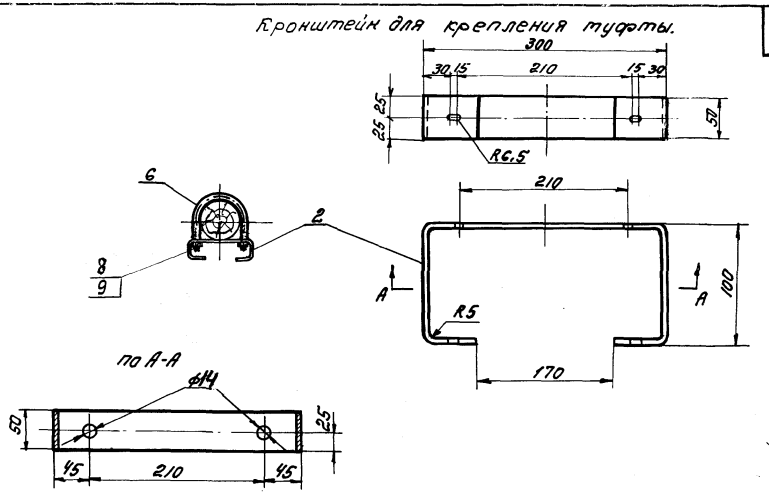
1. На чертеже приведён эскиз ящика. При изготовлении обязательно выдержать габаритные размеры ящика и выполнить уплотнение стыков и дверцы ящика.
2. При выполнении секционирующего устройства на предохранителях используется ящик типа ЯВП-60.
3. Заземление крюков и нулевого провода см. лист ЭЛ-5.

ТК	Установка автоматического выключателя АП 50-Т для секционирования магистрали на анкерной опоре ВЛ 0,4кВ	3.407-80м	
1971г	Монтажная схема	Альбом I	Лист ЭЛ-13

Минэнерго СССР Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Главный инж. проекта	Рук. группы	Чернозубов	Пассек	Ст. инженер
			Инженер	Инженер	Яковлев
			Карпова	Козловская	





Примечание:
Заземление крюков и нулевого провода см. лист ЭЛ-5.

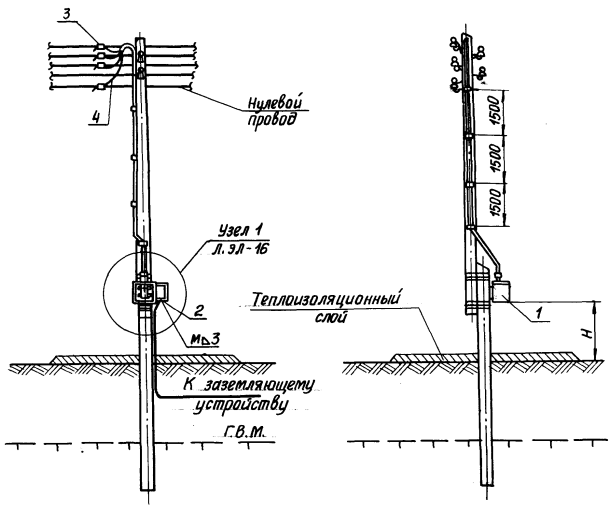
NN поз.	Обозначение	Наименование	Размеры, мм	Кол-во шт.	Вес, кг Ед.	Вес, кг Общ.	Примеч.
14		Заземляющий спуск	l=8,0м	1	1,76	1,76	Лист I-ЭЛ-9
13	ПС-1-1А	Зажим	1	—	—	—	
12		Уголок гост 8509-57	l-2,5м	1	—	—	Выбир. по наружн. ф кабеля
11		Втулка	—	1	—	—	Т.У. МхП 4351-68
10	АПВ	Провод	l=5м	—	—	—	Сечен. выбир. в конкр. пр.
9	—	Шайба 12	—	2	0,06	0,012	гост 11371-68*
8	—	Гайка М12	—	4	0,017	0,068	гост 5915-70
7	—	Скоба	l=120	10	0,03	0,3	гост
6	—	Прут ф14, М12	l=750мм	1	0,670	0,670	гост 2590-71
5	—	Зажим аппаратный	—	4	—	—	По марке провода
4	—	Труба газовая ф2"	l-2000мм	1	4,88	9,76	гост 3262-62
3	—	Скоба для крепления трубы 20×2×200	l-200мм	2	0,24	0,48	
2	—	Кронштейн для крепления муфты.	l-630	1	—	—	—
1	4км-I, 4км-II	Кабельная муфта	—	1	—	—	—

ТК	Установка кабельной муфты на опоре ВЛ 0,4 кв	3.407-80м	
1971г.	Общий вид	Альбом I	Лист ЭЛ-14

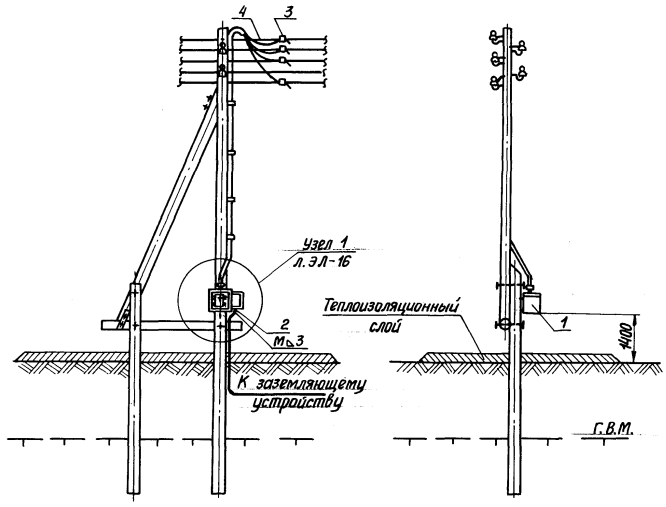
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Главный инж. проекта	Рук. группы	
Чернозубов	Пассек		
Ст. инженер	Инженер	Инженер	
Яковлев	Козловская	Карпова	

Установка вводного ящика на промежуточной опоре



Установка вводного ящика на концевой опоре

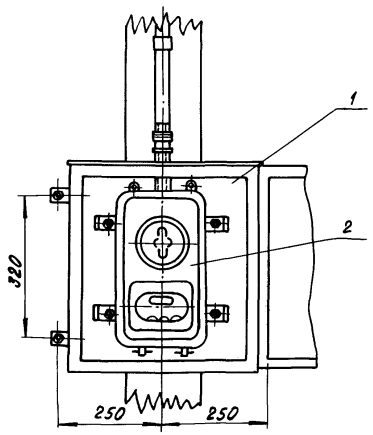


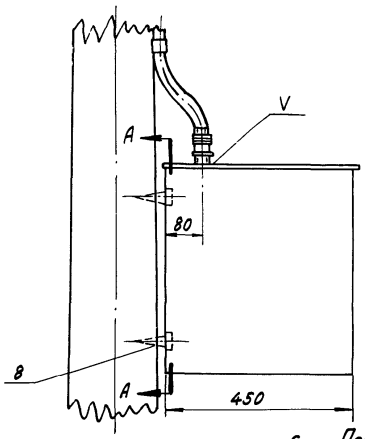
На промежуточной опоре вводный ящик устанавливается на приставке между вязками бандажа на высоте $H = 1{,}2 \div 1{,}5$ м и к опоре крепится глухарями.

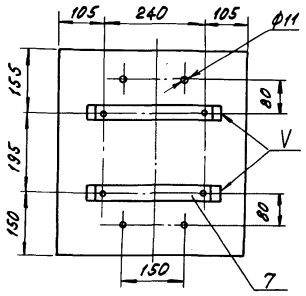
ТК	Установка вводного ящика на опоре ВЛ04кВ для подключения электродвигателей мобильных машин	3.407-80м	
1971 г	Общий вид	Альбом I	Лист ЭЛ-15

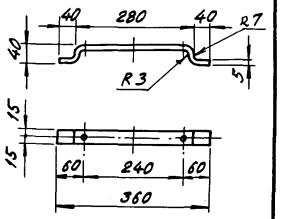
Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела	Чернозубов	Ст. инженер	Яковлев
	ГИП	Пассек	Инженер	Козловская
	Рук. группы	Бекяшев	Ст. техник электрик	Карпова

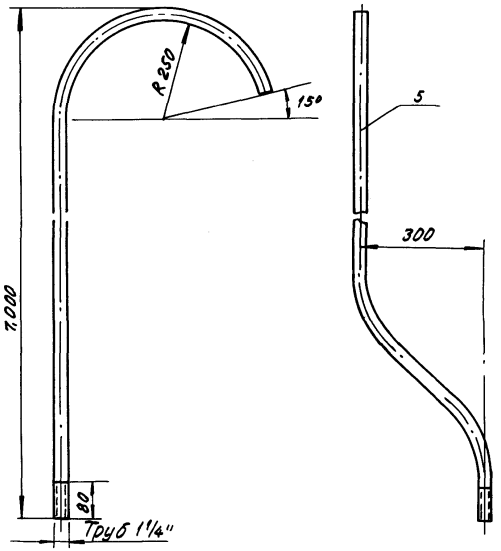
Узел 1

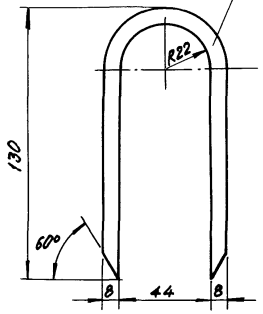


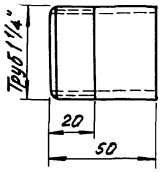












Примечания:

1. Данный чертёж читать совместно с листом 4.0
2. Для установки дет. 5,6 в крышке ящика сделать отверстие при монтаже.
3. Трубу выгнуть при монтаже по месту.
4. Для крепления вводного ящика к опоре применять глухари.

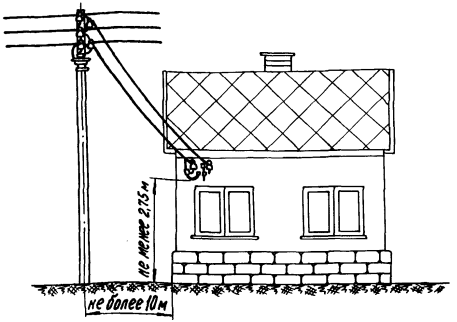
NN поз.	Обозначение	Наименование	Размеры	Кол-во, шт.	Вес, кг: ед	Вес, кг: общ	Примечание
9	——	Заземляющий проводник ф 6	l=3,0м	1	0,66	0,66	
8	——	Глухарь l=100	М10	4	0,6	0,24	——
7	——	Полоса ст. 3	440×130×5	2	0,52	1,04	
6	——	Скоба l=250	ф8	10			
5	——	Труба	l=7,0м	1	22,0	22,0	ГОСТ 3262-62
4	АПВ	Провод изолированный с алюмин. жилами	——	10м	——	——	ГОСТ 6323-71
3	——	Зажим	——	4	——	——	Таблица 1 лист 1-32
2	ЯВШ 3-100	Ящик вводный	530×450×330	1	11,5	11,5	——
1	А-1226	Шкаф навесной	530×450×330	1	26	26	——

ТК	Установка вводного ящика на опорах ВЛ 0,4кВ для подключения эл. двигателей мобильных машин.	3.407-80м
1971г	Узел 1	Альбом I, Лист ЭЛ-16

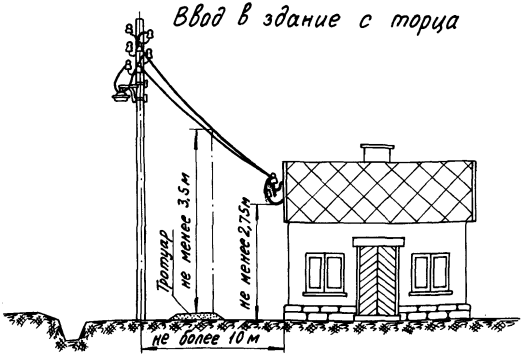
Минэнерго СССР Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		
Главный инж. проекта		Рыкобратам
Чернозубов	Пасеек	
Ст. инженер	Инженер	Инженер
	Казловская	Карлова
Яковлев		

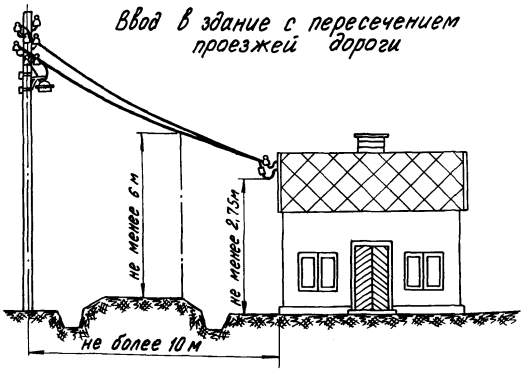
Ввод в здание с фасада



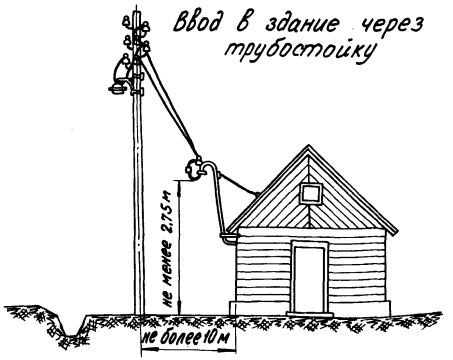
Ввод в здание с торца



Ввод в здание с пересечением проезжей дороги



Ввод в здание через трубостойку



Примечания :

1. Ввод в здание линий Р.С. выполняется раздельно с вводом ВЛ и решается в каждом отдельном случае в соответствии с требованиями „Правил ремонта и строительства линий РС" часть I, 1961 г.
2. Провода ВЛ должны располагаться выше проводов линии РС и не должны пересекаться между собою.
3. Расстояние на вводе между проводами ВЛ и РС должно быть не менее 1,5 м, высота ввода линии РС должна быть не менее 2,5 м.

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Варианты вводов в здания	Альбом I	Лист ЭП-17

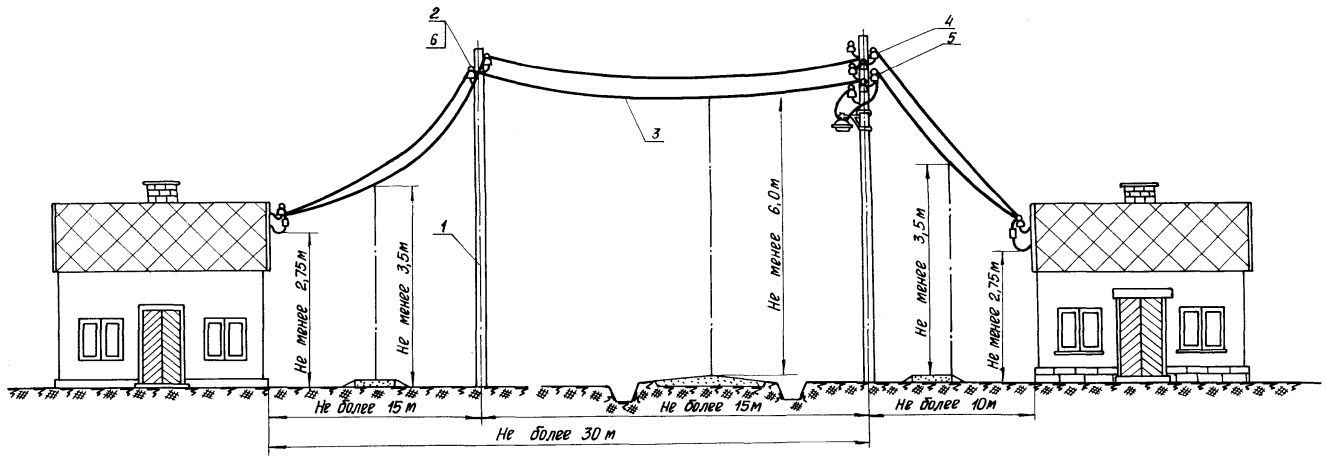
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Чернозубов	Старший инженер		Яковлев
Главный инж. проекта		Пассек	Инженер		Козловская
Руководитель группы			Инженер		Карпова

Минэнерго СССР
Главниипроект
ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела — Яковлев
Главный инж. проекта — Козловская
Руководитель группы — Карпова

Черновцов — Ст. инженер
Пассек — Инженер
Инженер

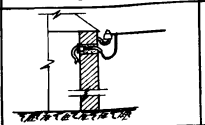
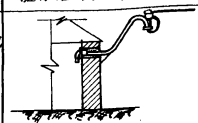
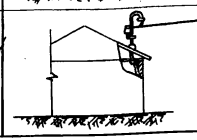
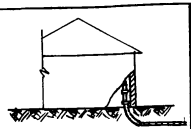
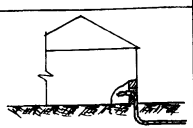
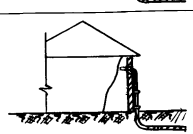


Примечания:

1. Дополнительная вводная опора применяется при устройстве ввода на высоте ≥ 2,75 м от земли и длине пролета ответвления более 15 м. Кроме того вводная опора применяется тогда, когда необходимо выдержать требуемые по ПУЭ габариты от проводов ответвления к вводу до поверхности земли.
   а) в местах пересечения пешеходных дорожек и тротуаров не менее 3,5 м
   б) в местах пересечения проезжей части улиц не менее 6,0 м
   см. п. II-4-38 ПУЭ-66.
2. Настоящий чертеж составлен для двухпроводного ввода.
3. Ввод в здание линии РС выполняется раздельно с вводом ВЛ и решается в каждом отдельном случае, в соответствии с требованиями „Правил ремонта и строительства линий РС" ч. I 1961 г.
4. Провода ВЛ должны располагаться выше проводов линии РС и не должны пересекаться между собою.
5. Расстояние на вводе между проводами ВЛ и РС должно быть не менее 1,5 м, высота ввода линии РС должна быть не менее 2,5 м.

N поз.	Обозначение	Наименование	К-во	Материал	Един. вес, кг	Общ. вес, кг	Примеч.
6	—	Проволока вязальная	12м	—			выбор по марке провода
5	—	Зажим ответвительный		—			для стального провода
4	—	Зажим ответвительный	1	—			для алюминиевого провода
3	—	Провод		—			марка, сеч. и длина выс. в пр-ме
2	ТФ	Изолятор	2				ГОСТ 2366-67
1		Опора дополнительная	1				

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м
1971 г	Устройство ввода в здания с помощью дополнительной опоры	альбом I — Лист ЭЛ-18

	Тип ввода	Обозначение	Ответвление от ВЛ к вводу в здание: Марка и сечение провода	Ввод в здание: Марка провода		Ввод в здание: Марка кабеля	Защита проводов при проходе стены		Примечание
Вводы воздушных линий электропередачи	Через стену		А-16÷А-50 ПСО-3 ПСО-4 АВТ-1 АВТ-2	АПВ, АПРТО	АВТ-1, АВТ-2	АВРГ, АНРГ, АВВГ, АПВГ	Резиновой полутвердой трубкой		Марка и сечение провода (кабеля) определяется конкретным проектом
	Трубостойкой через стену		—— " ——	АПВ АПРТО	АВТ-1 АВТ-2	——	Резиновой полутвердой трубкой		Марка и сечение провода определяется конкретным проектом
	Трубостойкой через крышу		—— " ——	АПВ, АПРТО	АВТ-1, АВТ-2	——	Для несгораемых и трудносгораемых перекрытий	Стальной трубой	—— " ——
				ПВ, ПРТО, АППР		——	Для сгораемых перекрытий		
Вводы кабельных линий электропередачи	Кабелем через фундамент и пол		Марки кабелей указаны в графе „Ввод в здания"	——		АВВ, АВП, ААБ,** ААШВ, АВРБ,** АНРБ**	Стальной трубой		Марка и сечение кабеля определяется конкретным проектом.
	Кабелем через стену		—— " ——	——		—— " ——	Стальной трубой		—— " ——
	Кабель через стену с прокладкой по наружной стене		—— " ——	——		—— " ——	Стальной трубой		—— " ——

Примечания:

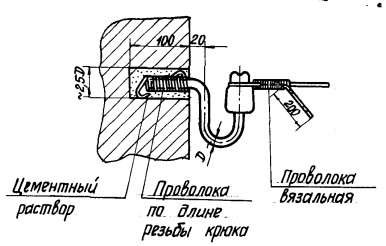
1. ** При устройстве ввода в здания бронированными кабелями и отсутствии возможности механических повреждений кабеля, а также при наличии уровня грунтовых вод ниже низшей отметки ввода кабеля в здание, защита кабеля стальной трубой не требуется.
2. Устройство ввода в животноводческие и складские помещения, где находятся сгораемые материалы или корма, не допускается.
3. Рекомендации по устройству вводов в здания см. пояснительную записку.

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80 м	
1971г	Выбор марки проводов и кабелей для оборудования вводов в здания.	Альбом I	Лист ЭЛ-19

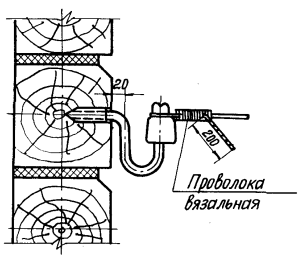
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Яковлев	
Главный инж. проекта		Пассек	Инженер		Козловская	
Рук. группы		Бекяшев	Инженер		Карпова	

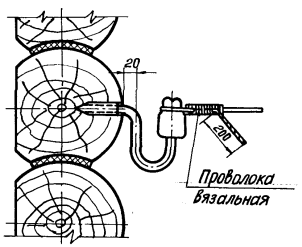
Крепление изолятора на кирпичной (железобетонной) стене



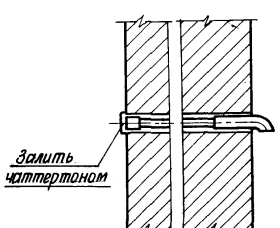
Крепление изолятора на деревянной брусчатой стене



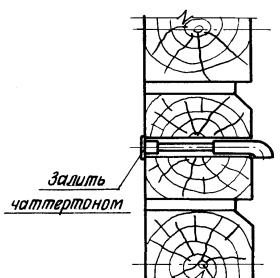
Крепление изолятора на деревянной рубленой стене



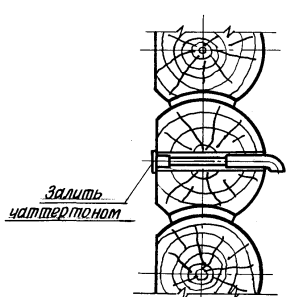
Проход через кирпичную (железобетонную) стену



Проход через деревянную брусчатую стену



Проход через деревянную рубленую стену



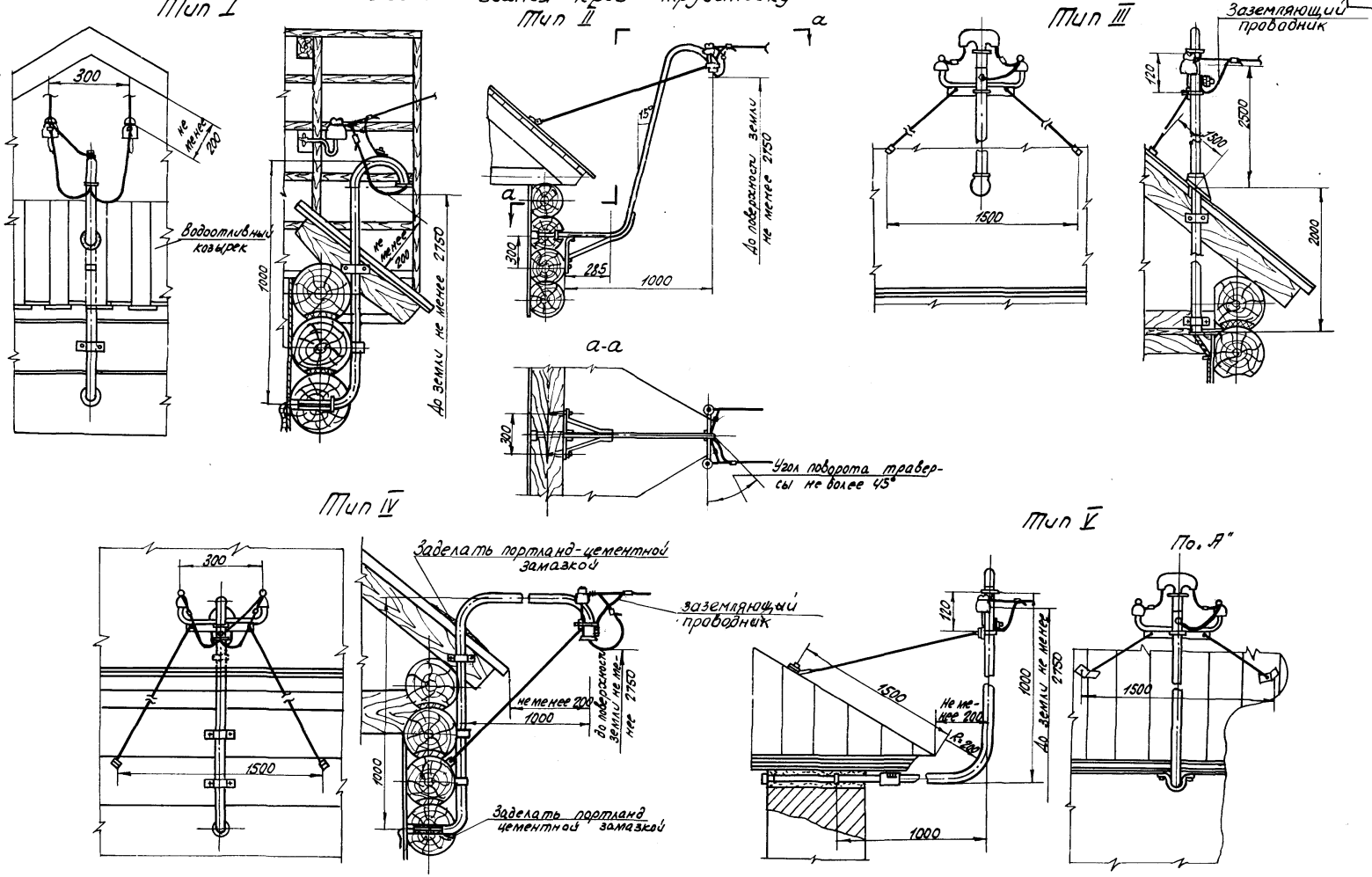
Примечания:

1. На данном чертеже даны узлы вводов в здания.
2. Спецификацию см. альбом „Вводы линий электропередачи до 1кВ в здания" N 3.407-82.

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3.407-80 т
1971г	Узлы вводов в здания	альбом I / Лист ЭЛ-20

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела		Карпова
	Главный инж. пр.	Пассек	Козловская
	Рук. группы	Бекяшев	
		Чернозубов	
		электрик инженер	

Вводы в здания через трубостойку



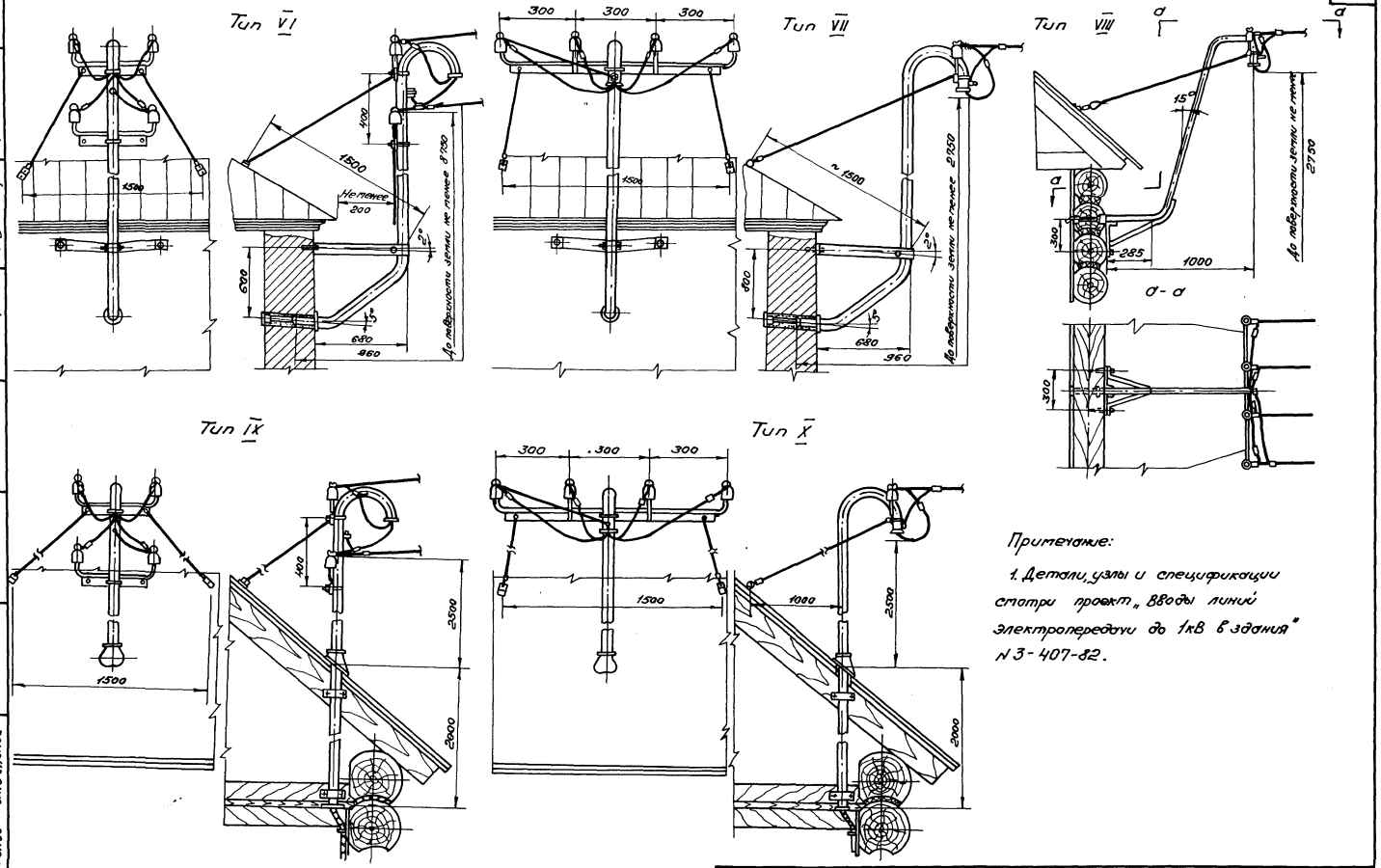
Примечание: Детали, узлы и спецификации смотри проект „Вводы линий электропередачи до 1 кв в здания" — № 3.407-82

ТК	Вводы в здания через трубостойку ВЛ 0,4 кв	3.407-80 м	
1971 г	Общий вид двухпроводных вводов в здание.	Альбом I	Лист ЭЛ-21

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер
Главный инж. проекта		Пассек	инженер
Рук. группы			инженер
			Яковлев
			Козловская
			Карпова

Вводы в здания через трубостойку



Примечание:

1. Детали, узлы и спецификации смотри проект „Вводы линий электропередачи до 1кВ в здания" N 3-407-82.

ТК	Вводы в здания через трубостойку ВЛ 0,4кВ.	3.407-80м	
1971г	Общий вид четырехпроводных вводов в здание	Альбом V	Лист ЭЛ-22

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела
Главный инж. проекта

Черноземов
Лассек

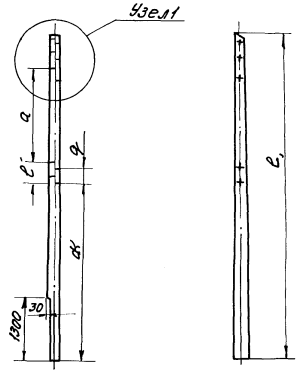
Ст. инженер
Инженер
Инженер

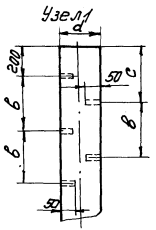
Яковлев
Козловская
Карпова

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Чермозубов	Яковлев
Главный инж. пр-та	Лассек	Козловская
Руководитель группы		Задорожнева

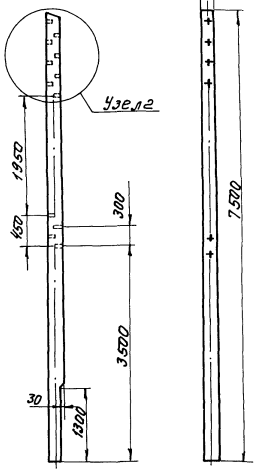
Ст-1, Ст-6, Ст-9

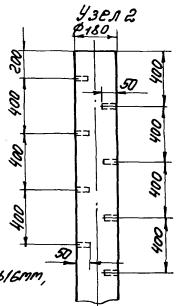




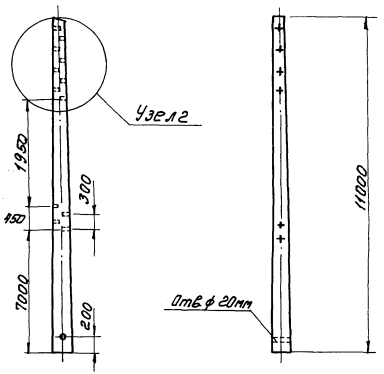
	l, m	a m	b mm	c mm	K m	l' mm	q mm	d
Ст-1	7.5	1.95	400	400	4.1	450	300	180
Ст-6	7.5	2.15	600	500	3.4	550	400	200
Ст-9	8.3	2.15	600	500	4.2	550	400	200

Ст-3

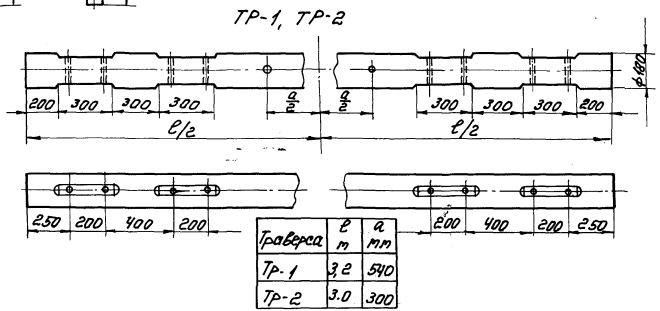




Ст-4



ТР-1, ТР-2

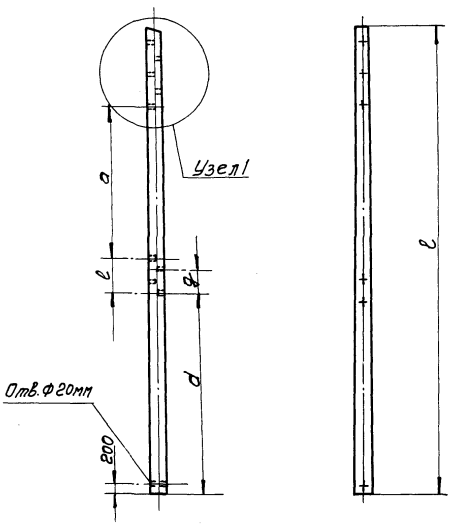


Траверса	l m	a mm
Тр-1	3.2	540
Тр-2	3.0	300

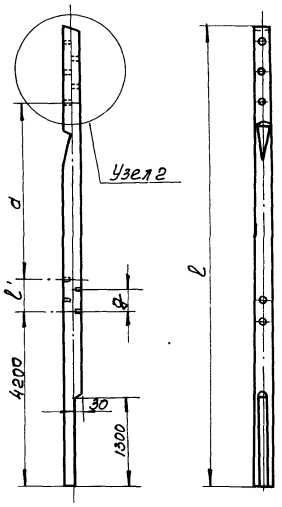
Все отверстия под крюки сверлить ф18мм, под крюки КН-22 и КН-25
Отверстия рассверливать по месту соответственно ф 19мм и ф21мм.

ТК	Деревянные элементы опор ВЛ 0, 4 кВ	3.407-80т	
1971г.	Стойки. Траверсы	Альбом I	Лист КД-1

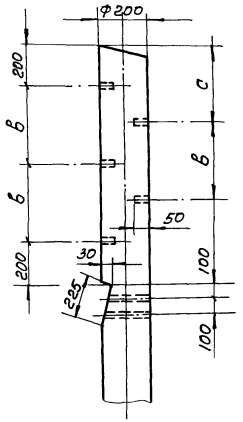
Ст-2, Ст-7



Ст-25, Ст-33

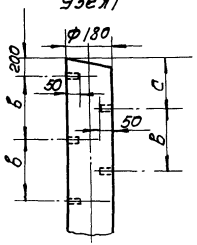


Узел-2



Все отверстия под крюки сверлить Ф 16 мм. Под крюки КН-22 и КН-25 отверстия рассверлить по месту соответственно до Ф 19 и Ф 21 мм.

Узел 1



Стойки	l м	a м	в мм	c мм	d м	l' мм	g мм	K м
Ст-25	7,5	1,95	400	400	4,1	450	300	1,2
Ст-33	8,3	2,15	600	500	4,2	550	400	2,5

Стойка	l м	a м	в мм	c мм	d м	l' мм	g мм
Ст-2	10.1	1.95	400	400	6.7	450	300
Ст-7	11.0	2.15	600	500	6.9	550	400

ТК	Деревянные элементы опор ВЛ 0,4 кв	3.407-80 м	
1971 г.	Стойки.	Альбом I	Лист КД-2

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

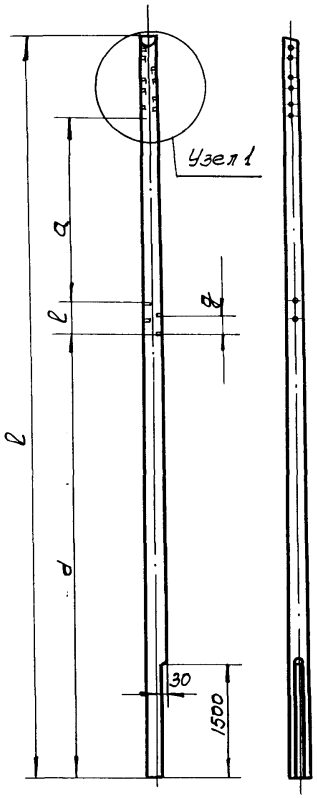
Начальник отдела		Старший инженер	Яковлев
Главный инж. проекта		Инженер	Козловская
Руководитель группы		Инженер	Задорожченко

Минэнерго СССР
Гл.ов.ниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

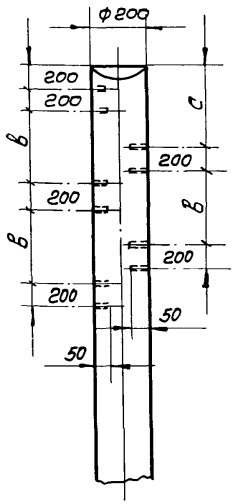
Начальник отдела — Яковлев
Гл.ный инж. проекта — Козловская
Руководитель группы — Задорожченко

Черноузов — Старший инженер
Пассек — инженер
инженер

Ст-10, Ст-13

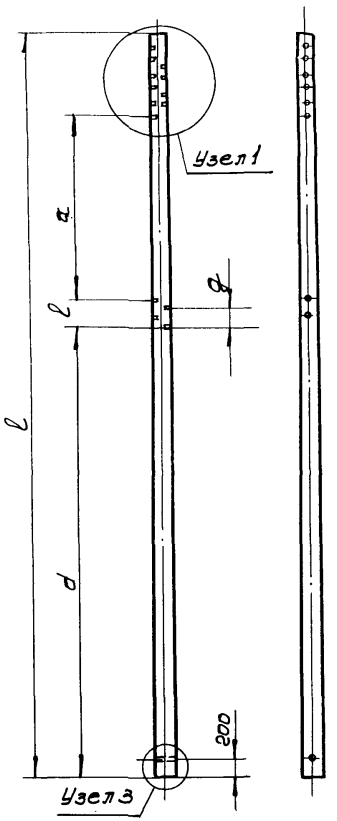


Узел 1



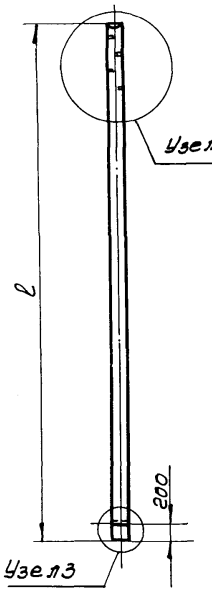
Стойка	l м	a м	l мм	c мм	d м	e мм	g мм
Ст-10	9,5	1,95	200	400	5,9	450	300
Ст-13	11,0	2,15	400	500	6,7	550	400

Ст-11, Ст-14

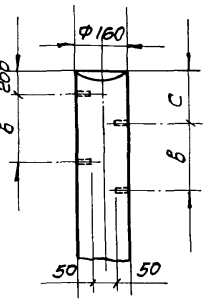


Стойка	l м	a м	l мм	c мм	d м	l мм	g м
Ст-11	13,0	1,95	200	400	9,4	450	300
Ст-14	14,0	2,15	400	500	9,7	550	400

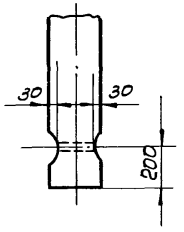
Ст-20, Ст-21



Узел 2



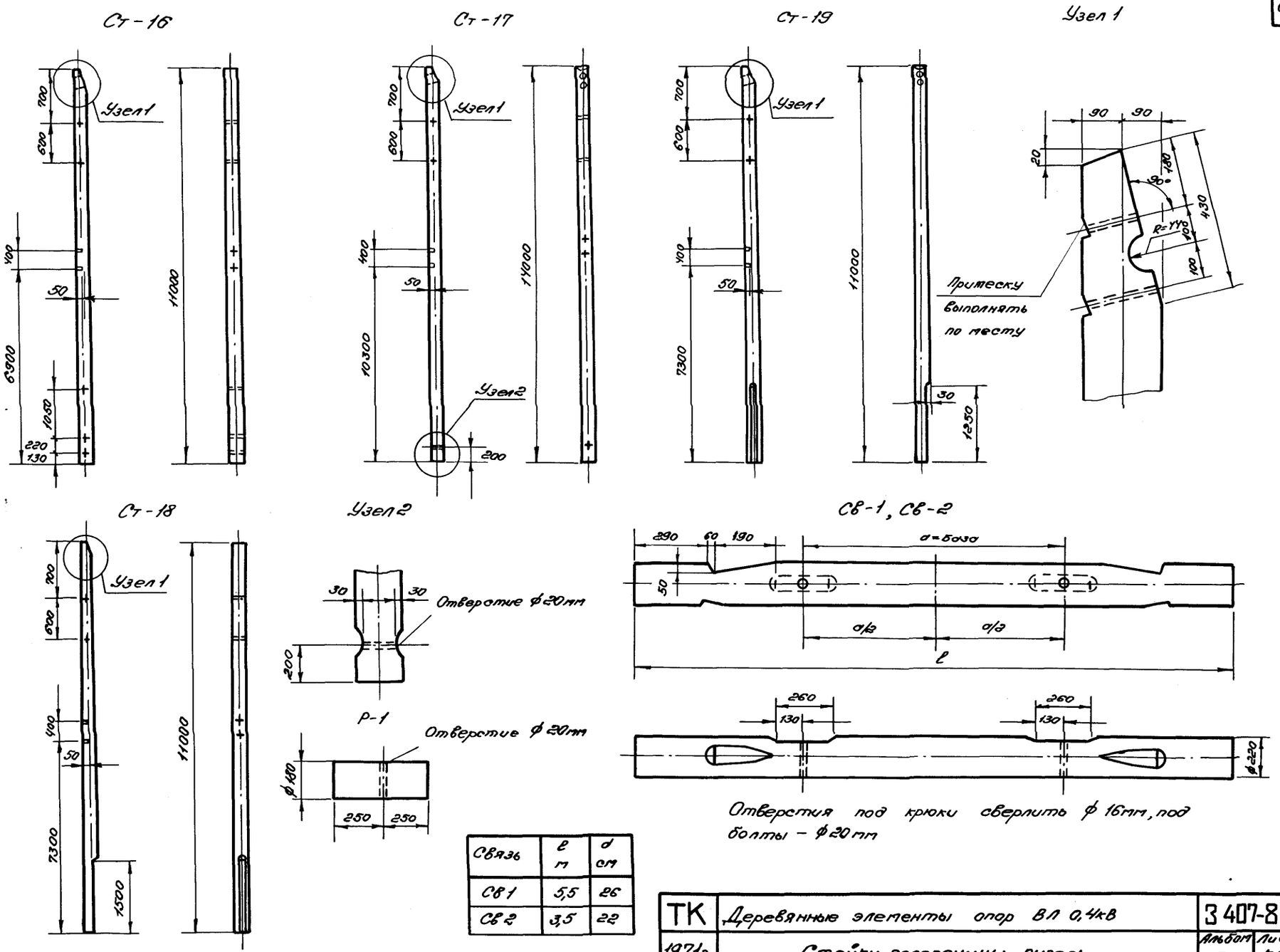
Узел 3



Стойко	l м	c мм	в мм
Ст-20	9,0	400	400
Ст-21	9,5	500	600

Все отверстия под крюки сверлить ф16мм, под крюки КН-22 и КН-25 отверстия рассверливать по месту соответственно ф19мм и ф21мм.

ТК	Деревянные элементы опор ВЛ 0,4 кВ.	3.407-80м
1971в	Стойки	Альбом I, Лист КД-3



Отверстия под крюки сверлить ф 16мм, под болты – ф 20 мм

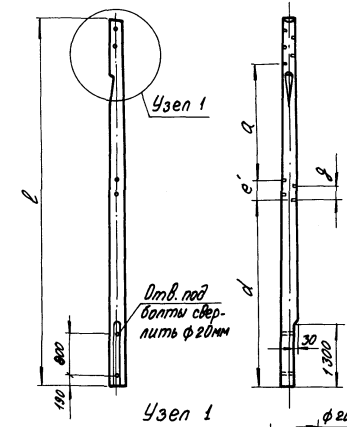
Связь	l м	d см
Св 1	5,5	26
Св 2	3,5	22

ТК	Деревянные элементы опор ВЛ 0,4кВ	3 407-80м	
1971г	Стойки, поперечины, ригель	Альбом I	Лист КД-4

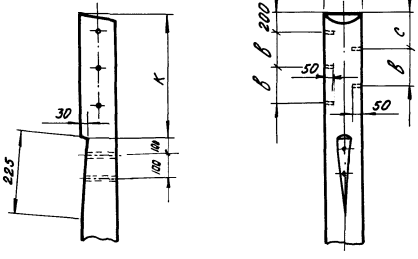
Минэнерго Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Черноузов	Старший инженер	Яковлев
Главный инж. проекта	Пассек	Инженер	Козловская
Руководитель группы		Инженер	Задорожченко

Ст-22, Ст-30

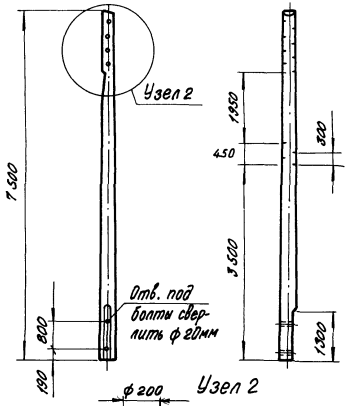


Узел 1

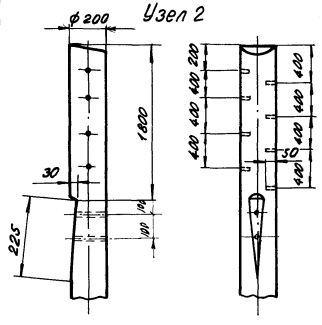


Стойка	l м	a м	b мм	c мм	d м	e' мм	g мм	K м
Ст-22	7,5	1,95	400	400	4,1	450	300	1,2
Ст-30	7,5	2,15	600	500	3,4	550	400	1,6

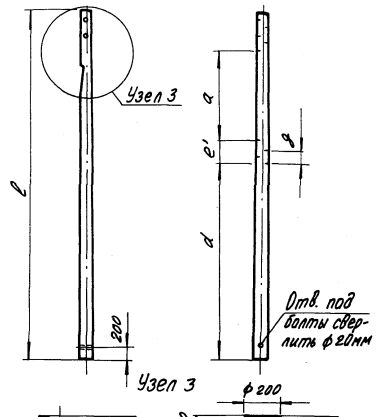
Ст-26



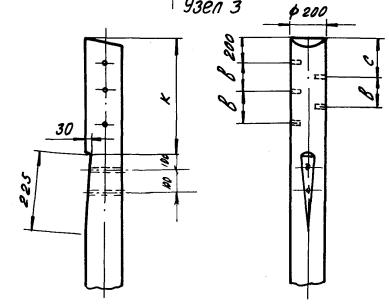
Узел 2



Ст 23, Ст 31



Узел 3



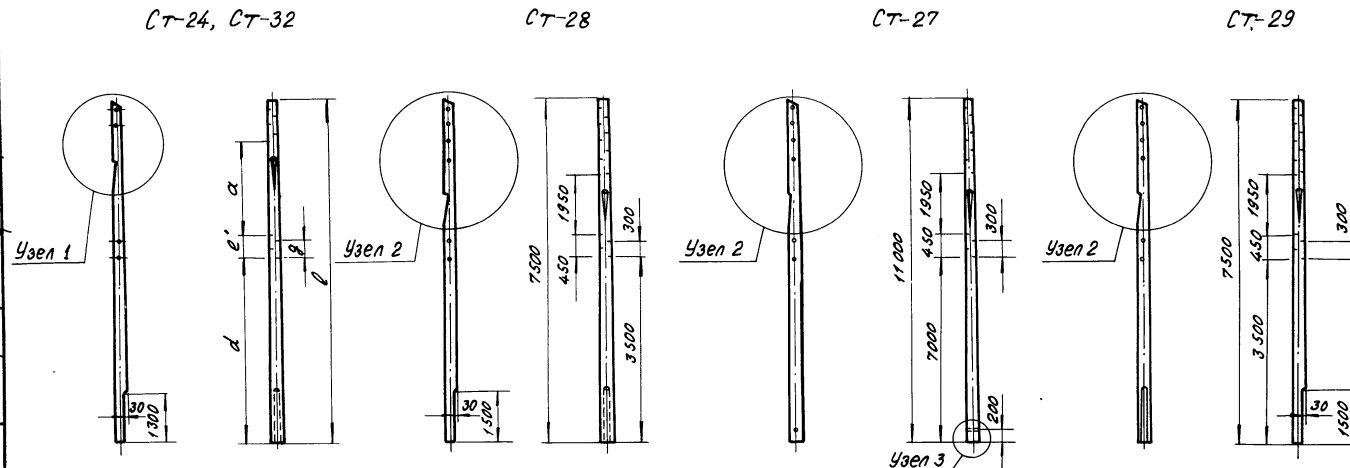
Стойка	l м	a м	b мм	c мм	d м	e' мм	g мм	K м
Ст-23	10,3	1,95	400	400	6,9	450	300	1,2
Ст-31	11,0	2,15	600	500	6,9	550	400	1,6

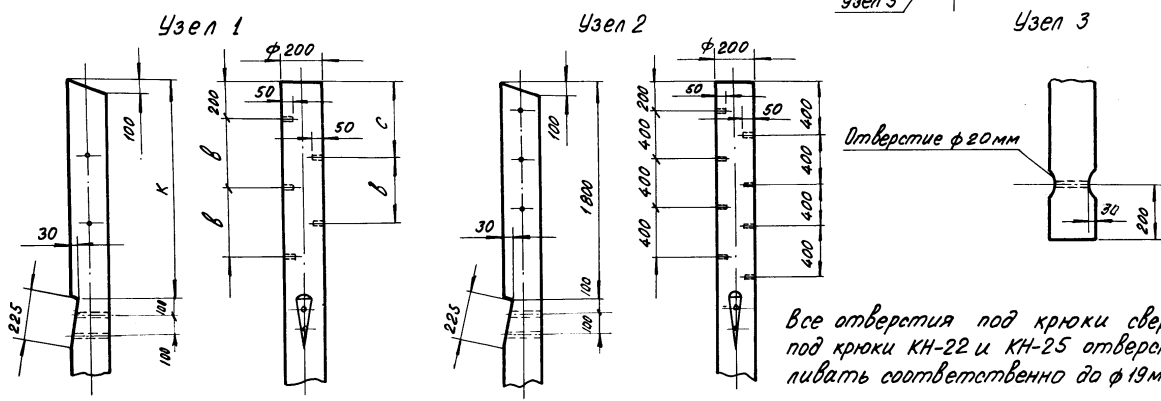
Все отверстия под крюки сверлить ф 16мм, под крюки КН-22 и КН-25 отверстия рассверлить на месте соответственно до ф 19мм и 21 мм

ТК	Деревянные элементы опор ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м
1971г	Стойки	Выпуск I, Лист КД-5

Министерство СССР Главмонтажпроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Начальник отдела — Яковлев
Главный инж. проекта — Козловская
Руководитель группы — Зафиевченко
Старший инженер — Ягнятинский
Инженер — Инженер
Черноздубов
Пасхек





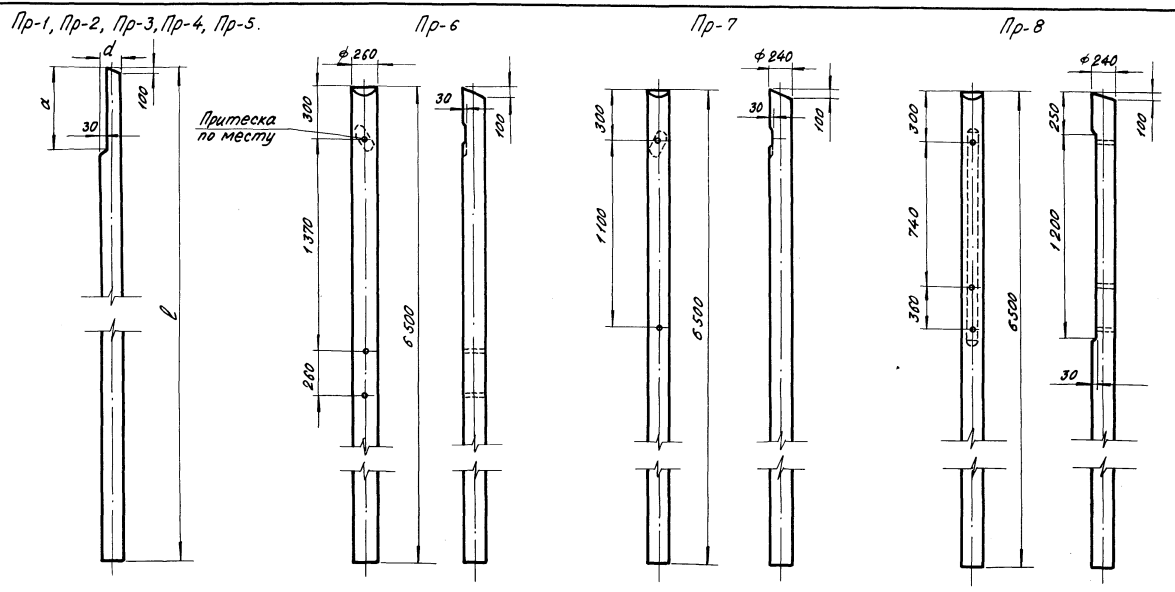
Все отверстия под крюки сверлить ф16мм, под крюки КН-22 и КН-25 отверстия рассверливать соответственно до ф19мм и до ф22мм.

Стойка	l м	a м	в мм	c мм	d м	e' мм	g мм	k м
Ст 24	7,5	1,95	400	400	4,1	450	300	1,2
Ст 32	7,5	2,15	600	500	3,4	550	400	1,6

ТК	Деревянные элементы опор ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Стойки	Альбом I	Лист МД-6

Минэнерго СССР Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Черногубов	Яковлев
Главный инж. проекта	Пассек	Козловская
Руководит. группы		Задорожченко
ст. инженер		
инженер		
инженер		



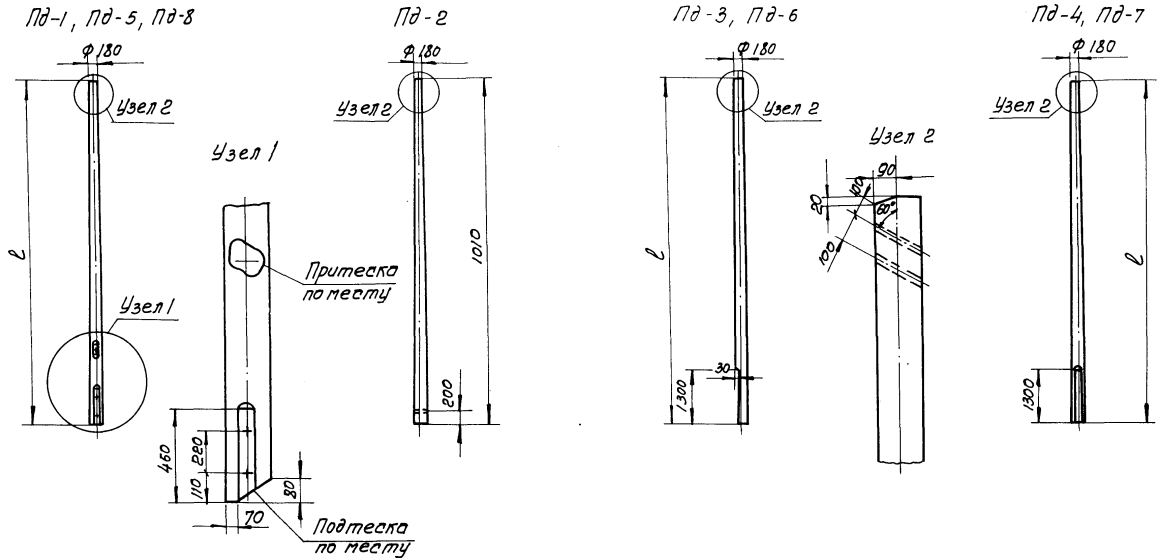
Приставка	l, м	d см	a, м
Пр-1	6,5	24	1,3
Пр-2	4,5	24	"
Пр-3	6,5	26	"
Пр-4	5,5	26	1,5
Пр-5	4,5	26	"

Все отверстия под болты сверлить ф 20 мм

ТК	Деревянные элементы опор ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г	Приставки	Альбом I	Лист КД-7

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Чернозубов	Старший инженер
Главный инж. проекта		Пассек	Инженер
Руководитель группы			Инженер
Яковлев	Козловская	Задорожченко	



Подкос	ℓ м
Пд-1	7,5
Пд-5	6,5
Пд-8	6,3

Подкос	ℓ м
Пд-3	7,5
Пд-6	6,5

Подкос	ℓ м
Пд-4	7,5
Пд-7	6,5

Все отверстия под болты сверлить Ф 20мм.

ТК	Деревянные элементы опор ВЛ 0,4 кВ	3.407-80м	
1971г.	Подкосы	Альбом I	Лист КД-8

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

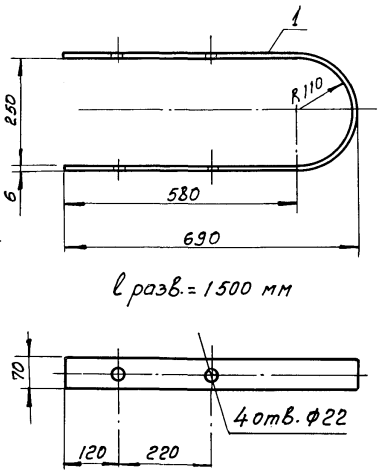
Начальник отдела	Главный инж. проекта	Руководитель группы	
Чернозубов	Пассек		
Старший инженер	Инженер	Инженер	
Яковлев	Козловская	Задорожченко	

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела — Яковлев
Главный инж. проекта — Козловская
Руководитель группы — Заворохина

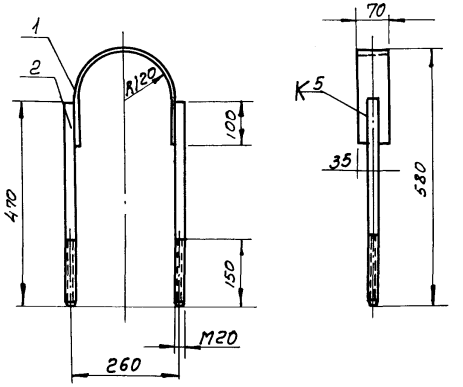
Старший инженер — Черноузов
Инженер — Тассел
Инженер — Заворохина

М-203

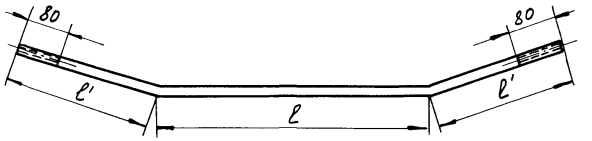


l разв. = 1500 мм

М-202

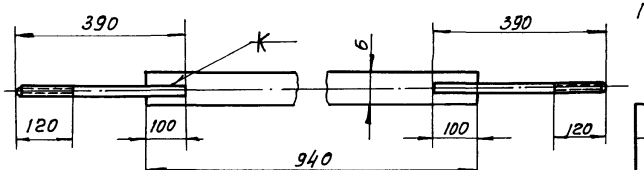


Шпилька 212, 213

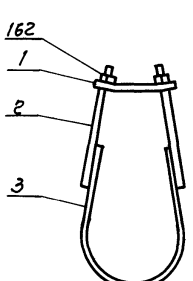


Позиция	d мм	l мм	l' мм	Вес кг
212	20	660	180	1,61
213	20	560	100	1,38

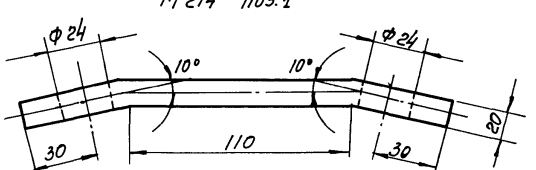
М-214 поз. 3 и 2



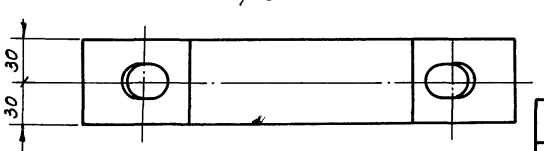
М-214



М 214 поз. 1



l разв. = 235 м

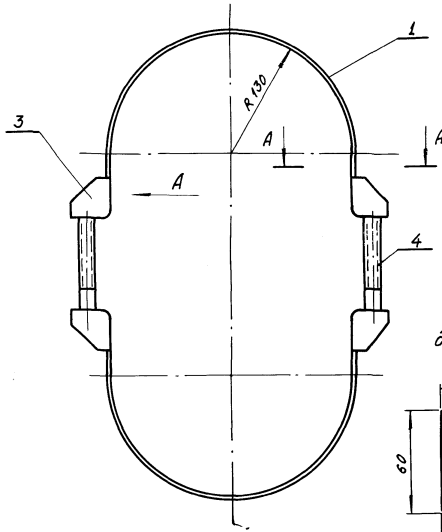


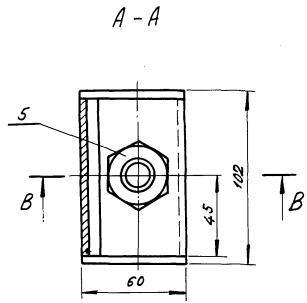
Примечания:

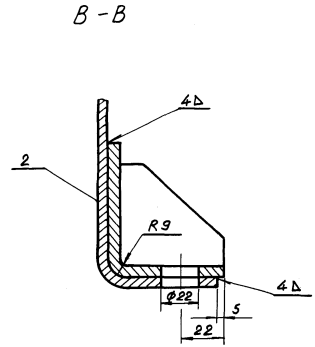
1. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.
2. Сварку производить электродами типа УОНИ 13/45 ГОСТ 9467-60.

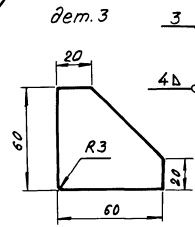
NN поз.	Наименование	Размер мм длина, мм сечен.	К-во, шт	Вес ед.	Вес общ.	Примечание
162	Гайка	М 20	2	0,07	0,14	ГОСТ 5915-70
3	Полоса ст.3	900 60×6	1	2,22	2,22	ГОСТ 103-57*
2	Сталь круглая	390 ф20	2	0,97	1,94	ГОСТ 2590-71
1	Упор. Полоса ст.3	200 20×60	1	1,88	1,88	ГОСТ 103-57*
Хомут припасовочный М-237					Всего вес 6,18 кг	
2	Сталь круглая	470 0,20	2	1,22	2,44	ГОСТ 2590-71
1	Полоса ст.3	546 70×6	1	1,81	1,81	ГОСТ 103-57*
Хомут сварной М-202					Всего вес 4,25 кг	
1	Полоса ст.3	1500 70×6	1	4,95	4,95	ГОСТ 103-57*
Хомут плоский М-203					Всего вес 4,95 кг	

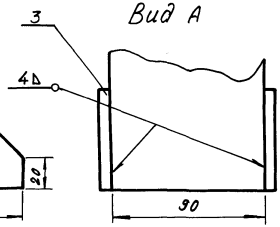
ТК	Металлические элементы опор ВЛ 0,4 кВ	3.407-80 м
1971г.	Хомут плоский М-203, хомут сварной М 202, Хомут припасовочный М-214.	Альбом I, Лист КМ-1









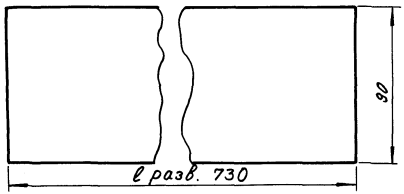


Примечания:

1. Сварку выполнять электродом марки УОНИ 13/45 ГОСТ 9467-60.
2. Дет. 1 и 2 сверлить совместно после выполнения сварных работ.
3. После зачистки сварных швов полухомуты покрыть антикоррозийным составом.

Общий вес 8,53 кг

дет. 1



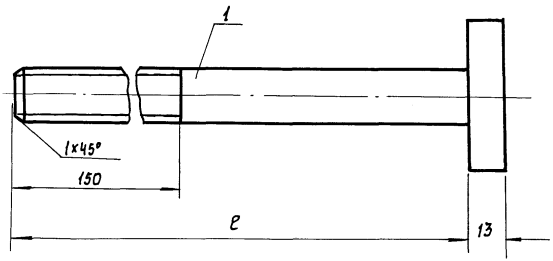
№№ поз.	Наименование	Размеры, мм. длина	Размеры, мм. сечен.	К-во, шт	Вес, кг един.	Вес, кг общ.	Примечания
5	Гайка 1М20	—	—	2	0,065	0,13	ГОСТ 5915-70
4	Болт 1М20х220	—	—	2	0,6	1,20	ГОСТ 7798-70
3	Косынка	60	-60х6	8	0,15	1,20	—
2	Полоса	120	-90х6	4	0,5	2,0	—
1	Полоса	730	-90х4	2	2,3	4,0	—

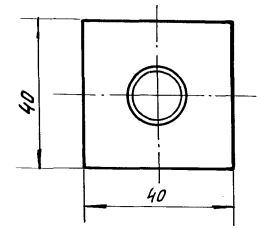
ТК	Металлические элементы опор - 0,4 кВ	3.407-80м	
1971	Хомут припасовочный М-237	Альбом I	Лист КМ-2

Минэнерго СССР Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

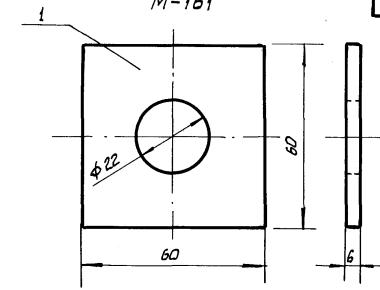
Начальник отдела	Черноузов	Старший инженер	Яковлев
Главный инж. проекта	Пассек	Инженер	Козловская
Руководитель группы		Инженер	Задорожченко

Болт 134 ÷ 165

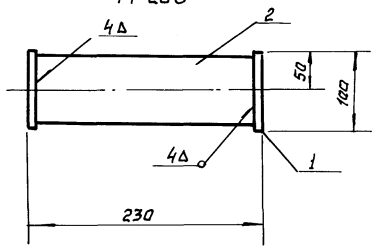




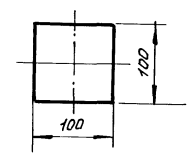
М-161



М 206



дет. 1



дет. 2

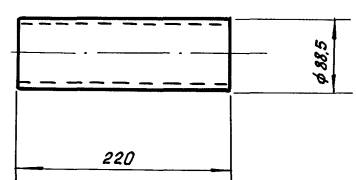


Таблица болтов М20 и М24		
NN болтов	Длина	Вес, кг
М 20		
134	350	1,05
135	400	1,18
136	450	1,30
137	500	1,42
138	550	1,55
139	600	1,67
140	650	1,79
141	700	1,92
142	750	2,04
143	800	2,16
144	850	2,29
145	900	2,41
М-24		
164	600	2,35
165	1300	4,76

NN поз.	Наименование	Длина, мм	Сечение или ф мм	К-во, шт.	Вес, кг: един.	Вес, кг: общ.	Примечание
1	Полоса ст. 3	60×60×6		1	0,17	0,17	ГОСТ 103-57*
	Шайба М-161 Всего Вес 0,17 кг						
2	Труба 80	212	ф88,5	1	2,16	2,16	ГОСТ 3262-62
1	Полоса ст. 3	100×100×5		2	0,314	0,63	ГОСТ 103×57*
	Шпонка М-206. Всего Вес 2,79 кг						
1	Болт чёрный скв. головкой	—		—	—	—	см. таблицу
	Болт 134-165						

ТК	Металлические элементы опор ВЛ 0,4 кв.	3.407-80м	
1971г	Болт М134÷165, шайба М-161, шпонка М-206.	Альбом I	Лист КМ-3

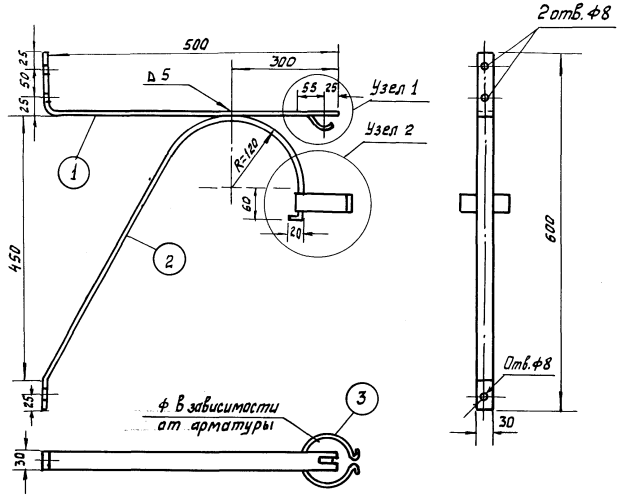
Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

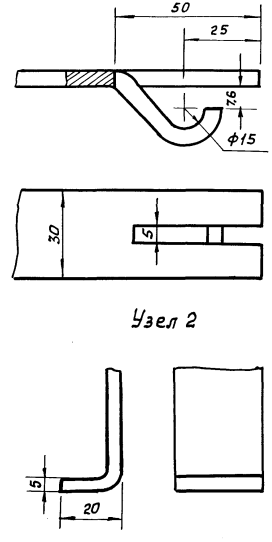
Начальник отдела — Главный инж. проекта — Рук. группы

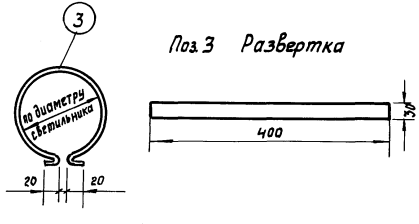
Черноузов — Пассек

Старший инженер — Инженер — Инженер

Яковлев — Козловская — Задорожченко







Примечания:

1. Детали покрыть стойким антикоррозийным покрытием.
2. Сварку производить электродом УОНИ 13/45 или Э42А ГОСТ 9467-60.

N поз.	Обознач.	Наименование	К-во	Матер.	Един. Вес, кг	Общ. Вес, кг	Примечание
3	М226	Хомутик 0,5×30×400	1	Ст.3	0,05	0,05	
2		Упор 5×30×900	1	Ст.3	1,06	1,06	
1		Планка 5×30×600	1	Ст.3	0,706	0,708	

ТК	Установка на опоре светильника наружного освещения типа СПП-200. ВЛ 0,4 кВ.	3.407-80 м
1971 г.	Кронштейн светильника.	Альбом I, Лист КМ-4

Минэнерго Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

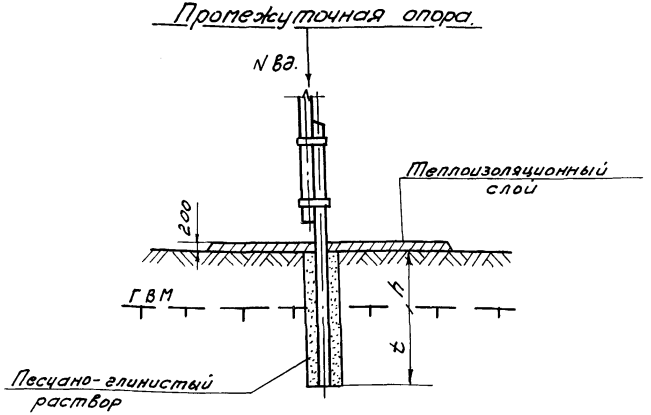
Начальник отдела	Черноузубов	Старший инженер	Яковлев
Главный инж. проекта	Пассек	Инженер	Козловская
Руководитель группы		Инженер	Задорожченко

Минэнерго СССР
Главэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

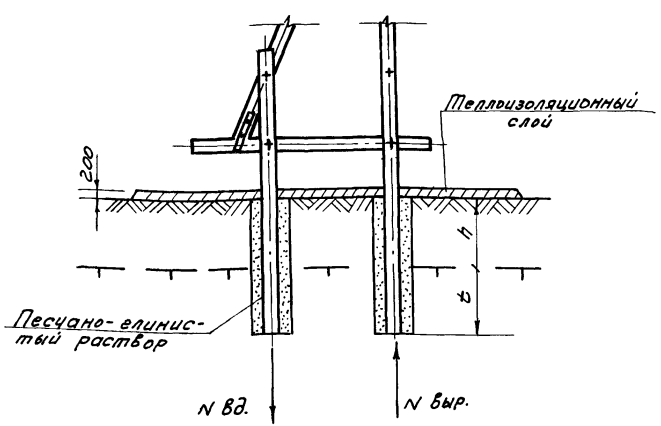
Начальник отдела — Яковлев
Главный инж. проекта — Кизлевская
Руководитель группы — Заворохина

Черноузов — Старший инженер
Пассек — Инженер
Инженер

Промежуточная опора.



Анкерная опора.



Расчетные данные

76

t_0	Грунт	Влажность грунта	Деревянная приставка N=0 t	Деревянная приставка N=0 t+h	Деревянная приставка N=3Т t	Деревянная приставка N=3Т t+h	Железобетонная приставка N=0 t	Железобетонная приставка N=0 t+h	Железобетонная приставка N=3Т t	Железобетонная приставка N=3Т t+h	Выемка грунта $м^3$	Обратная засыпка $м^3$	Теплоизоляц. вокруг анкеты $м^2$
$t_0=-1°$	Песок	0.05	1.20	3.8	1.44	4.04	1.22	3.82	1.48	4.08	0.65	0.5	5.0
		0.35	1.38	3.28	1.58	3.48	1.38	3.28	1.63	3.53	0.56	0.41	4.0
	Глина	0.15	1.10	2.60	1.42	2.92	1.12	2.62	1.45	2.95	0.47	0.32	3.0
		0.50	1.26	2.56	1.56	2.86	1.27	2.57	1.60	2.90	0.46	0.31	3.0
$t_0=-3°$	Песок	0.05	1.52	4.52	1.76	4.76	1.54	4.54	1.82	4.82	0.77	0.62	7.0
		0.35	1.71	3.91	1.94	4.14	1.74	3.94	2.00	4.20	0.67	0.52	5.0
	Глина	0.15	1.52	3.52	1.84	3.84	1.53	3.53	1.90	3.90	0.62	0.47	5.0
		0.50	1.72	3.42	2.00	3.70	1.73	3.43	2.05	3.75	0.60	0.45	4.5
$t_0=-5°$	Песок	0.05	2.56	5.76	2.74	5.94	2.57	5.77	2.86	6.06	0.95	0.80	10.0
		0.35	2.87	5.17	3.00	5.30	2.89	5.19	3.15	5.45	0.87	0.72	8.0
	Глина	0.15	2.83	5.33	3.05	5.55	2.85	5.35	3.20	5.70	0.91	0.76	9.0
		0.50	3.17	5.27	3.36	5.46	3.18	5.28	3.40	5.50	0.88	0.73	8.5

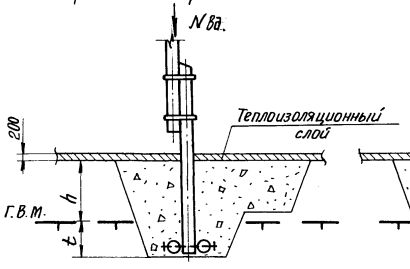
Примечания:

1. По данным таблицы выбирается глубина заделки опор в вечномерзлый грунт при сильно-пучинистых грунтах поверхностного слоя.
2. Степень пучинистости, глубина протаивания (h) и температура грунта на глубине 10м (t_0) определяются при изысканиях трассы ВЛ. В случае отсутствия данных изысканий для ориентировочного расчета заделок допускается определять h и t_0 по картам из приложений к типовому проекту 3.407-80 м альбом I
3. N - внешняя выдергивающая расчетная нагрузка на фундамент - для промежуточных опор принято N выр. = 0, для анкерных опор N выр. = 3 Т.
4. Размеры надземной части приставок см. на чертежах общего вида опор.

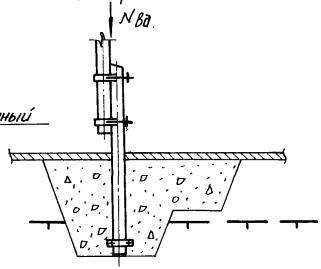
ТК	Закрепление опор ВЛ 0,4 кВ в вечномерзлых грунтах	3.407-80м	
1974 г.	Закрепление в сверленых котлованах.	Альбом I	Лист КС-26

Промежуточные опоры

На деревянной приставке



На ж/б приставке

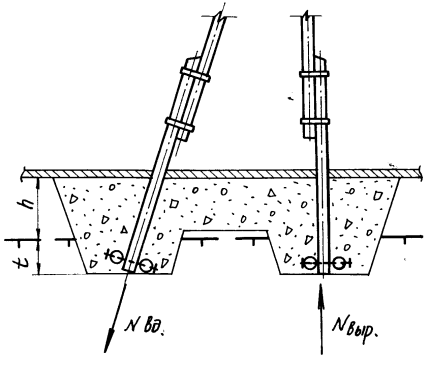


Расчетные данные

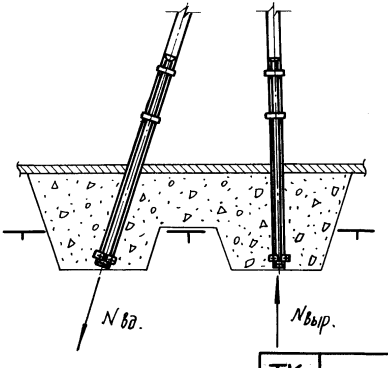
t_0	Грунт	Влажность грунта	Деятельный слой h м	Деревянная приставка с ригелем N=0 t	N=0 t+h	N=3T t	N=3T t+h	Железобетонная приставка с ригелем N=0 t	N=0 t+h	N=3T t	N=3T t+h	Выемка грунта м3	Обратная засыпка м3	Термоизоляц. банкетка м3
$t_0=-7°$	Песок	0,05	2,6	1,0	3,6	1,16	3,76	1,04	3,64	1,23	3,83	15,9	15,7	10,0
		0,35	1,9	1,2	3,1	1,25	3,15	1,14	3,04	1,33	3,23	12,3	12,1	7,0
	Глина	0,15	1,5	1,0	2,5	1,01	2,51	1,0	2,50	1,06	2,56	8,1	7,9	5,0
		0,50	1,3	1,0	2,3	1,09	2,39	1,0	2,30	1,15	2,45	8,0	7,8	4,0
$t_0=-5°$	Песок	0,05	3,0	1,15	4,15	1,37	4,37	1,27	4,27	1,46	4,46	19,3	19,3	13,0
		0,35	2,2	1,34	3,54	1,48	3,68	1,41	3,61	1,59	3,79	15,9	15,7	8,0
	Глина	0,15	2,0	1,02	3,02	1,25	3,25	1,12	3,12	1,33	3,33	12,0	11,8	7,0
		0,50	1,7	1,13	2,83	1,35	3,05	1,22	2,92	1,44	3,14	11,9	11,7	6,0
$t_0=-3°$	Песок	0,05	3,2	1,60	4,60	2,00	5,20	1,99	5,19	2,17	5,37	22,4	22,2	14,0
		0,35	2,3	1,80	4,10	2,20	4,50	2,20	4,50	2,37	4,67	20,7	20,5	9,0
	Глина	0,15	2,5	1,50	4,0	1,94	4,44	1,89	4,39	2,11	4,67	20,5	20,3	10,0
		0,50	2,1	1,70	3,8	2,1	4,2	2,10	4,20	2,27	4,37	19,3	19,1	8,0

Анкерные опоры

На деревянных приставках



На ж/б приставках



Примечания:

1. По данной таблице выбирается глубина заделки опор в вечномерзлый грунт при сильно-пучинистых грунтах поверхностного слоя.
2. Степень пучинистоси, глубина протаивания (h) и температура грунта на глубине 10м (t_0) определяется при изысканиях трассы ВЛ.
В случае отсутствия данных изысканий для ориентировочного расчета заделок допускается определять h и t_0 по картам из приложений к типовому проекту 3.407-80м т. I.
3. N – внешняя вырывающая расчетная нагрузка на фундамент для промежуточных принимается равной нулю, для анкерных – 3м.
4. Размеры надземной части приставок см. на чертежах общего вида опор.

ТК	Закрепление опор ВЛ 0,4 кВ в вечномерзлых грунтах	3.407-80м	
1971г	Закрепление в открытых котлованах	Альбом I	Лист КС-27

Минэнерго СССР
Главнипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Черноузов	Старший инженер
Главный инж. проекта	Пассек	Инженер
Руководитель группы		Инженер

Яковлев
Козловская
Задорожченко

Расчетные нагрузки на фундамент

Шифр опоры	Па-1с						ППа-1с						Па-3с		ППа-2с		Аа-1с		Аа-1с-1		Аа-3с		Аа-3с-1	
Гололед	С=5 мм			С=10 мм			С=5 мм			С=10 мм			С=15 мм	С=20 мм	С=15 мм	С=20 мм								
Марка провода / $q_н$ кг/м²	16,21	27	35	16,21	27	35	16,21	27	35	16,21	27	35	$q_н$ = 27,35 кг/м²				N выр.	N вд.	N выр.	N вд.	N выр.	N вд.	N выр.	N вд.
3Ас-25	430	515	593	515	622	819	682	804	910	760	920	1200	1560	1770	2200	2480	2950	3150	1750	1920	2760	2960	1630	1780
3А-35	442	553	643	523	633	830	697	852	976	770	935	1210	1510	1580	2140	2220	3600	3800	2110	2310	3630	3830	2110	2310
3А-50	505	621	705	535	646	850	780	935	1150	790	950	1240	1450	1400	2040	1970	3160	3360	1860	2040	3200	3400	1860	2040
4Ас-35	500	602	695	495	690	850	775	915	1140	825	970	1260	1640	1690	2280	2310	3000	3200	1720	1940	2980	3180	1750	1920
4А-35	500	599	690	535	595	727	770	950	1190	807	985	1285	1360	1500	1890	2080	3040	3240	1800	1970	3060	3260	1800	1960
4А-50	577	706	810	526	612	870	860	1120	1285	840	1010	1310	1540	1530	2140	2120	3320	3520	1950	2140	3340	3540	1960	2140
5АС-25	570	686	795	587	695	902	830	980	1220	777	910	1180	1400	1440	1900	1940	2410	2610	1450	1590	3000	3200	1770	1930
5А-35	586	745	990	596	710	922	795	970	1230	820	930	1225	1430	1460	1930	1960	3430	3630	2020	2210	3500	3700	2030	2220
5А-50	684	815	940	585	692	903	896	1155	1225	777	920	1200	1350	1350	1860	1820	3150	3350	1860	2040	3170	3370	1860	2030

Расчетная нагрузка на фундамент

Шифр опоры	Па-2с						Аа-2с		Аа-2с-1		ППа-3с					
Гололед	С=5 мм			С=10 мм												
Марка провода / $q_н$ кг/м²	16,21	27	35	16,21	27	35	N выр.	N вд.	N выр.	N вд.	N вд.	N ст.	N вд.	N ст.	N вд.	N ст.
5АС-25	530	650	790	645	766	1000	2860	3060	1530	1670	—	—	—	—	—	—
5А-35	550	725	880	655	783	1015	3780	3980	2020	2210	—	—	—	—	—	—
5А-50	750	915	1115	652	780	1010	3500	3700	1870	2040	—	—	—	—	—	—
8АС-25	695	845	1025	735	860	1120	3340	3540	1790	1950	3,65	3,65	3,68	5,68	3,84	5,84
8А-35	575	765	925	750	885	1180	3860	4060	2070	2260	5,5	7,5	5,56	7,56	5,70	7,70
8А-50	747	945	1115	870	1020	1360	3490	3690	1860	2040	4,15	6,15	4,20	6,20	4,82	6,82

Примечания:

1. Расчетные нагрузки на опоры определены по наибольшему допускаемому пролету и соответствующим этому пролету тяжениям в проводах.
2. Нагрузки от действия касательных сил пучения грунта учтены в таблице на листах.
3. Расчетные нагрузки на фундаменты опор даны в кгм для промежуточных опор и в кг для анкерных опор.

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кв.	3.407-80м	
1971г	Расчетные нагрузки на фундаменты опор.	Альбом I	Лист КС-28

Минэнерго СССР
Главнинпроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела — Главный инж. проекта — Руководитель группы

Чернозубов — Пассек

Старший инженер — Инженер — Инженер

Яковлев — Козловская — Задорожченко

Тип опор	Материалы: Дерево м³	Материалы: Металл кг	Материалы: Железобетон м³	Земляные работы: Открытые котлованы: Выемка грунта м³	Земляные работы: Открытые котлованы: Обратная засыпка м³	Земляные работы: Сверлёные котлованы: Сверление котлованов шт/п.м.	Земляные работы: Сверлёные котлованы: Обратная заливка пульпой м³	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Па-1с	0,73	17,06	—	—	—	1/2,0	0,2	
Па-1с-1	0,56	2,33	—	17,92	17,82	—	—	
Па-1с-2	0,62	19,39	—	17,92	17,82	—	—	
Па-1с-3	0,3	16,32	0,15	17,92	17,82	—	—	
Па-2с	0,73	17,06	—	—	—	1/2,0	0,2	
Па-2с-1	0,56	2,33	—	17,92	17,82	—	—	
Па-2с-2	0,62	19,39	—	17,92	17,82	—	—	
Па-2с-3	0,3	16,32	0,15	17,92	17,82	—	—	
Па-3с	0,88	17,06	—	—	—	1/2,0	0,2	
Па-3с-1	0,66	2,33	—	17,92	17,82	—	—	
Па-3с-2	0,73	19,39	—	17,92	17,82	—	—	
Па-3с-3	0,43	16,32	0,15	17,92	17,82	—	—	
Па-5с	0,36	2,19	—	17,92	17,82	—	—	
Па-6с	0,36	2,19	—	17,92	17,82	—	—	
ППа-1с	1,02	17,06	—	—	—	1/2,0	0,2	
ППа-1с-1	0,84	2,33	—	17,92	17,82	—	—	
ППа-1с-2	0,79	19,39	—	17,92	17,82	—	—	
ППа-1с-3	0,5	16,32	0,15	17,92	17,82	—	—	
ППа-2с	1,14	17,06	—	—	—	1/2,0	0,2	
ППа-2с-1	0,94	2,33	—	17,92	17,82	—	—	
ППа-2с-2	0,96	19,39	—	17,92	17,82	—	—	
ППа-2с-3	0,62	16,32	0,15	17,92	17,82	—	—	
ППа-3с	2,39	43,65	—	—	—	1/2,0	0,2	
ППа-3с-1	2,06	23,96	—	35,8	35,6	—	—	
ППа-3с-2	1,99	58,08	—	35,8	35,6	—	—	
ППа-3с-3	1,25	48,56	0,29	35,8	35,6	—	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аа-1с	1,6	20,15	—	—	—	2/2,0	0,4	
Аа-1с-1	1,12	8,33	—	35,8	35,6	—	—	
Аа-1с-2	1,19	42,45	—	35,8	35,6	—	—	
Аа-1с-3	0,6	36,31	0,29	35,8	35,6	—	—	
Аа-2с	1,6	20,15	—	—	—	2/2,0	0,4	
Аа-2с-1	1,12	8,33	—	35,8	35,6	—	—	
Аа-2с-2	1,19	42,45	—	35,8	35,6	—	—	
Аа-2с-3	0,55	36,31	0,29	35,8	35,6	—	—	
Аа-3с	1,6	20,15	—	—	—	2/2,0	0,4	
Аа-3с-1	1,12	8,33	—	35,8	35,6	—	—	
Аа-3с-2	1,19	42,45	—	35,8	35,6	—	—	
Аа-3с-3	0,66	36,31	0,29	35,8	35,6	—	—	

Примечания:

1. Объём древесины определён с учётом отходов производстве работ.
2. Глубина котлованов принята 2,0 м из расчёта 1,0 м глубины вечномёрзлого грунта и 1,0 м глубины сезонно-оттаивающего слоя.
3. При подсчёте объёмов работ откосы котлованов приняты 1:0,5 в слое вечной мерзлоты и 1:1,5 в сезонно-оттаивающем слое.
4. Длина деревянных приставок принята 4,5 м и 6,5 м, длина железобетонных приставок 4,25 м и 6,0 м.

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кВ	3407-80 м	
1977 г	Объёмы работ	Альбом I	Лист КС-29

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Главный инж. проекта	Руководитель группы
Чернозубов	Пассек	
Старший инженер	Инженер	Инженер
Яковлев	Козловская	Задорожченко

Приближённые значения удельных сопротивлений грунтов и воды ρ, ом.см. 10^4

Таблица 1

Наименование грунта	Талики: Пределы колебаний величины	Талики: Рекомен. для предв. расчётов	Мерзлые грунты: Рекомендуемое среднее значение для предв. расчётов
Илисто-песчаный грунт	2	2	30,0
Песок	4-10 и более	7	36,0
Супесок	1,5-4 и более	3	28,0
Суглинок	0,4-1,5 и более	1	21,0
Глина	0,08-0,7 и более	0,4	21,0
Глинистые сланцы	—	20-40	24,0
Садовая земля	0,4	0,4	37,0
Значительный слой глины (до 7-10 м) глубже каменистый - скала или гравий	—	0,7	—
Каменистая глина (приблизительно 50%), верхний слой глины толщиной 1-3 м, ниже гравий, каменистый хрящ.	—	1,0	—
Мергель, известняк, крупнозернистый песок с валунами	—	10-20	—
Скала, валуны	—	20-40	20-40
Чернозём	0,096-5,3 и более	2,0	—
Торф	—	0,2	36,0
Речная вода (на равнинах)	0,1-0,8	0,5	—
Морская вода	0,002-0,01	0,01	—

Признаки климатических зон и приближенные значения коэффициента K_{max}

Таблица №2

Данные, характеризующие климатические зоны и тип применяемых контрольных электродов.	Климатические: 1-я	Климатические: 2-я
1. Климатические признаки зон:		
Средняя многолетняя низшая температура (январь), °С	от -20 до -15	от -14 до -10
Средняя многолетняя высшая температура (июль), °С	от +16 до +18	от +18 до +22
Среднегодовое количество осадков, см.	~40	~50
Продолжительность замерзания вод, дней.	190-170	~150
2. Значения коэффициента K_{max}:		
а) при применении стержневых электродов длиной 2-3 м и глубине заложения их вершины 0,5-0,8 м	1,8-2,0	1,5-1,8
б) при применении протяжённых электродов и глубине заложения 0,8 м	4,5-7,0	3,5-4,5

Примечания:

1. Расчёты заземлителей, как правило, должны производиться на основе данных предварительных измерений удельных сопротивлений грунта, проводимых в тёплое время года, в месте устройства заземлений.
2. Изменение сопротивления заземлителей вследствие высыхания или промерзания грунта учитывается введением соответствующих коэффициентов (см. табл. 3) к измеренной величине сопротивления грунта. Коэффициенты принимаются с учётом состояния грунта в момент проведения замеров.
3. K_1 - грунт влажный; времени измерения предшествовало выпадение большого количества осадков.
4. K_2 - грунт средней влажности; времени измерения предшествовало выпадение небольшого количества осадков.
5. K_3 - грунт сухой; времени измерения предшествовало выпадение незначительного количества осадков.
6. Если измерения удельного сопротивления грунта почему-либо не могут быть произведены, а также для предварительных расчётов можно пользоваться значениями ρ, приведёнными в таблице 1.
7. Рекомендуемые таблицей 1 данные характеризуются значениями ρ при влажности (10-20)% к весу грунта. К этим значениям следует в расчётах вводить повышающий коэффициент K_{max}, выбираемый по таблице 2 взависимости от климатической зоны.
8. Для вечно-мёрзлых грунтов коэффициенты K_1; K_2; K_3 не применяется.

Повышающие коэффициенты к величине измеренного удельного сопротивления или сопротивления заземлителя для талых грунтов поверхностного слоя

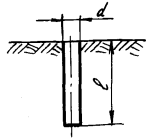
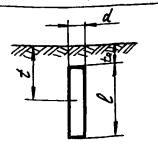
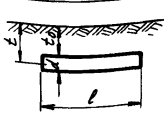
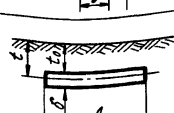
Таблица 3

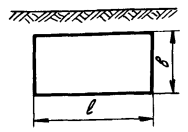
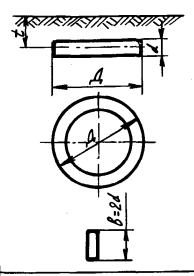
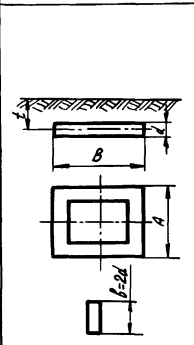
Заземлители	Глубина заложения м	K_1	K_2	K_3
Поверхностные	0,5 0,8	6,5 3,0	5,0 2,0	4,5 1,6
Углублённые (трубы, уголки, стержни)	Верхний конец на глубине около 0,8 м от поверхн. земли	2,0	1,5	1,4

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кв	3.407-80м	
1971г	Исходные данные для расчёта заземлителей	альбом I	Лист ЭЛ-23

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Черноузбов	Ст. техник электрик
ГИП		Пассек	Ст. техник
Руководит. группы		Бекяшев	
Карпова	Козловская		

Тип заземлителя	Схема заземлителя	Формула	Дополнительные указания
Трубчатый или стержневой у поверхности земли		$R=\frac{0,366\rho}{\ell}\lg\frac{4\ell}{d}$	
То же, прямоугольного сечения		$R=\frac{0,366\rho}{\ell}\lg\frac{2\ell^2\pi}{a+b}$	
То же, из угловой стали		$R=\frac{0,366\rho}{\ell}\lg\frac{4\ell}{0,95b}$	
Трубчатый или стержневой в земле		$R=\frac{0,366\rho}{\ell}\left(\lg\frac{2\ell}{d}+\frac{1}{2}\lg\frac{4t+\ell}{4t-\ell}\right)$	$t_0\geqslant 0,5$ м $t=t_0+\frac{\ell}{2}$
То же, прямоугольного сечения		$R=\frac{0,366\rho}{\ell}\left(\lg\frac{\pi\ell}{a+b}+\frac{1}{2}\lg\frac{4t+\ell}{4t-\ell}\right)$	
То же, из угловой стали		$R=\frac{0,366\rho}{\ell}\left(\lg\frac{2\ell}{0,95b}+\frac{1}{2}\lg\frac{4t+\ell}{4t-\ell}\right)$	
Протяжённый горизонтальный трубчатый или стержневой		$R=\frac{0,366\rho}{\ell}\lg\frac{\ell^2}{dt}$	$t=t_0+\frac{d}{2}$ Область применения при: $\ell\geqslant\sqrt{dt}$
То же, из полосовой стали		$R=\frac{0,366\rho}{\ell}\lg\frac{2\ell^2}{bt}$	$t=t_0+\frac{a}{2}$ Область применения при: $\ell\geqslant\sqrt{\frac{bt}{2}}$
Круглая плита, уложенная горизонтально		$R=\frac{1,25\rho}{4Д}\left(1+\frac{Д}{2\sqrt{\pi}t}\right)$	$t=t_0+\frac{\delta}{2}$
То же, но плита прямоугольная		$R=\frac{1,25\rho\sqrt{\pi}}{\sqrt{S}(a+b)}\left(1+\frac{a+b}{\sqrt{\pi}2t}\right)$	$t=t_0+\frac{\delta}{2}$ $Д=\frac{2(a+b)}{\pi}$

Тип заземлителя	Схема заземлителя	Формула	Дополнительные указания
Прямоугольная пластина, уложенная вертикально		$R=0,25\frac{\rho}{\sqrt{\ell b}}$	ℓ и b – стороны пластины
То же, квадратная		$R=0,25\frac{\rho}{b}$	$\ell=b$
Кольцо из круглой стали		$R=\frac{\rho}{2\pi^2Д}2,3\lg\frac{8Д^2}{2dt}$	$t<\frac{Д}{2}$
То же, но из полосовой стали		$R=\frac{\rho}{2\pi^2Д}2,3\lg\frac{8Д^2}{bt}$	
Кольцо из круглой стали		$R=\frac{\rho}{2\pi^2Д}\left(2,3\lg\frac{8Д}{d}+\frac{\pi Д}{2t}\right)$	$t>\frac{Д}{2}$
То же, но из полосовой стали		$R=\frac{\rho}{2\pi^2Д}\left(2,3\lg\frac{16Д}{b}+\frac{\pi Д}{2t}\right)$	
Прямоугольный контур из круглой стали		$R=\frac{\rho}{4\pi(A+B)}2,3\lg\frac{16(A+B)^2}{\pi^2dt}$	$t<\frac{A+B}{\pi}$
То же, но из полосовой стали		$R=\frac{\rho}{4\pi(A+B)}2,3\lg\frac{16(A+B)^2}{\pi^2t\frac{b}{2}}$	
Прямоугольный контур из круглой стали		$R=\frac{\rho}{4\pi(A+B)}\left[2,3\lg\frac{16(A+B)}{\pi d}+\frac{A+B}{t}\right]$	$t>\frac{A+B}{\pi}$
То же, но из полосовой стали		$R=\frac{\rho}{4\pi(A+B)}\left[2,3\lg\frac{16(A+B)}{\pi\frac{b}{2}}+\frac{A+B}{t}\right]$	

Использован проект „Заземляющие устройства опор ВЛ 0,4-6-10; 20 и 35 кв Серия 3.407-83

ТК	Опоры ВЛ 0,4 кв.	3.407-80 м	
1971 г	Формулы для определения сопротивления растеканию тока различных заземлителей	Альбом I	Лист 3П-24

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Руководит. группы: Коллова, Козловская
ГИП: Керин, Шмит
Нач. отдела: Ст. техник электрик, Ст. техник
Чернозубов, Лассек, Бекчиев
Шмит, Шмит
Шмит, Шмит

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Нач. отдела — Чернозубов
ГИП — Пассек
Рук. группы — Бекяшев
Ст. инженер — Ст. техник — Козловская
Яковлев

Схема внешних соединений реле РУД-024 при работе с магнитным пускателем

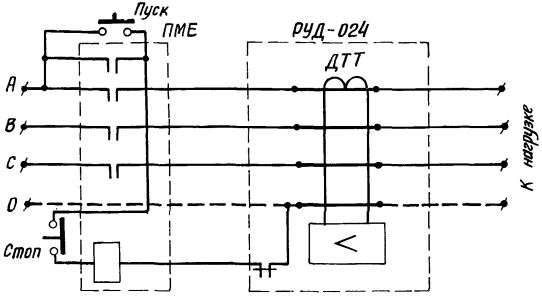


Схема внешних соединений реле РУД-024 при работе с автоматическим выключателем, имеющим дистанционный расцепитель

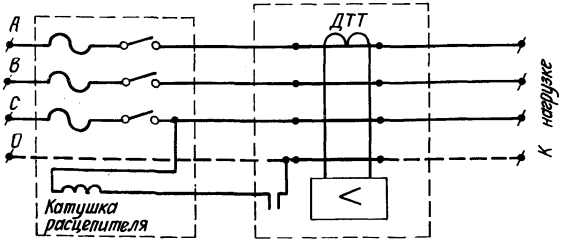
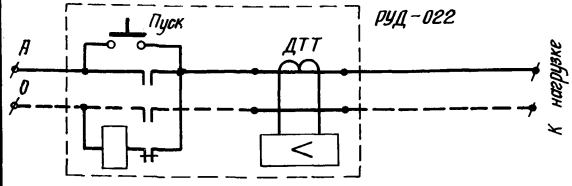
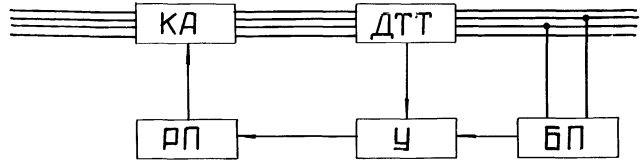


Схема внешних соединений реле РУД-022



Блок-схема защитно-отключающего устройства

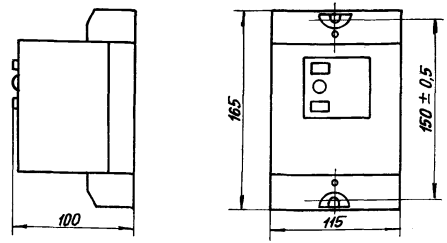


ДТТ — Датчик-дифференциальный трансформатор тока
БП — Блок питания
У — Полупроводниковый усилитель
РП — Промежуточное реле
КА — Коммутационный аппарат

Технические данные

Технические параметры	РУД-022	РУД-024
Число проводов сети	2	4
Время срабатывания, мс	35	25
Номинальное напряжение, В	220	380
Номинальный ток нагрузки, А	10	25
Ток срабатывания, мА	10	20
Коммутируемый выходными контактами ток, А	10	0,1
Диапазон колебания напряжения сети	(0,7-1,15) $U_{ном}$	(0,7-1,15) $U_{ном}$
Габариты реле, мм	165 × 100 × 115	165 × 100 × 115
Масса реле, кг, не более	1,5	1,3

Габариты и установочные размеры реле РУД-02



ТК	Защитно-отключающие устройства в электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью	3.407-80м
1971г	Габариты и установочные размеры, блок-схема и схема внешних соединений защитно-отключающего устройства РУД-02	Альбом I / Лист 3.Л-25

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Яковлев	
	Главный инж. проекта		Пассек				
	Рук группы						

Скоростной напор ветра Q=16 кг/м², 21 кг/м², 27 кг/м², 35 кг/м² — Таблица

Марка и сечение провода	Напряжение и стрела провеса	Пролёт / $t°$	Толщина стенки гололёда $t_г$ = 5 мм											
			-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	-5г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А-35	σ	45	3,46	2,39	1,67	1,28	1,04	0,90	0,80	0,73	0,67	0,62	0,58	2,18
	f		0,20	0,29	0,42	0,55	0,67	0,78	0,88	0,96	1,05	1,12	1,20	0,92
	„	35	0,66	0,59	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	1,19
			0,64	0,71	0,78	0,84	0,91	0,96	1,01	1,06	1,10	1,16	1,19	1,01
	„	25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,56
			0,95	0,97	1,02	1,04	1,06	1,09	1,12	1,12	1,15	1,18	1,21	1,10
А-50	„	45	3,46	2,38	1,67	1,27	1,04	0,90	0,79	0,72	0,66	0,62	0,58	1,89
			0,20	0,29	0,42	0,55	0,67	0,78	0,88	0,97	1,05	1,13	1,20	0,90
	„	35	0,66	0,59	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	1,03
			0,64	0,71	0,78	0,84	0,90	0,96	1,01	1,06	1,11	1,16	1,20	1,00
	„	25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,48
			0,94	0,99	1,01	1,03	1,06	1,08	1,11	1,14	1,14	1,17	1,20	1,10
АС-16	„	45	2,40	1,84	1,50	1,29	1,14	1,03	0,94	0,88	0,82	0,77	0,73	2,99
			0,37	0,48	0,59	0,69	0,78	0,86	0,94	1,01	1,08	1,14	1,20	1,00
	„	35	0,71	0,66	0,62	0,58	0,56	0,53	0,51	0,49	0,48	0,46	0,45	1,71
			0,76	0,81	0,86	0,91	0,95	1,00	1,05	1,09	1,12	1,17	1,19	1,05
	„	25	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,82
			1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,17	1,17	1,20	1,12
АС-25	„	45	2,39	1,83	1,49	1,28	1,13	1,02	0,94	0,87	0,81	0,77	0,73	2,48
			0,37	0,48	0,59	0,69	0,77	0,86	0,94	1,01	1,08	1,14	1,20	0,97
	„	35	0,70	0,65	0,61	0,58	0,55	0,53	0,51	0,49	0,47	0,46	0,44	1,39
			0,76	0,81	0,86	0,91	0,96	1,00	1,05	1,09	1,12	1,16	1,20	1,05
	„	25	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,67
			1,00	1,02	1,03	1,05	1,07	1,10	1,12	1,14	1,16	1,19	1,19	1,12
ПСО-4	„	45	2,64	2,46	2,31	2,19	2,08	1,99	1,91	1,83	1,77	1,71	1,65	4,29
			0,75	0,81	0,86	0,91	0,95	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,06
	„	35	1,27	1,23	1,20	1,17	1,14	1,11	1,09	1,06	1,04	1,02	1,00	2,49
			0,95	0,97	1,00	1,03	1,05	1,08	1,10	1,13	1,15	1,18	1,20	1,11
	„	25	0,57	0,56	0,55	0,55	0,54	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	0,51	1,22
			1,08	1,09	1,11	1,11	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,15
ПСО-5	„	45	2,64	2,46	2,32	2,19	2,09	1,99	1,91	1,83	1,77	1,71	1,66	3,63
			0,75	0,81	0,86	0,91	0,95	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,05
	„	35	1,27	1,23	1,20	1,17	1,14	1,12	1,09	1,07	1,04	1,02	1,00	2,09
			0,95	0,98	1,00	1,03	1,06	1,08	1,11	1,13	1,15	1,18	1,20	1,10
	„	25	0,57	0,56	0,56	0,55	0,54	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	0,51	1,02
			1,08	1,09	1,10	1,12	1,13	1,14	1,15	1,17	1,18	1,19	1,20	1,15

Таблица монтажных напряжений и стрел провеса проводов

Минэнерго СССР	Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Яковлев
Главниипроект	Главный инж. проекта		Пассек			
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ						
Ленинградское отделение	Рук. группы					

Скоростной напор ветра $Q = 16$ кг/м², 21 кг/м², 27 кг/м², 35 кг/м²

Толщина стенки гололеда $t_г = 10$ мм

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А-35	б	45	3,46	2,39	1,67	1,28	1,04	0,90	0,80	0,73	0,67	0,62	0,58	4,16
	г		0,20	0,29	0,42	0,55	0,67	0,78	0,88	0,96	1,05	1,12	1,20	1,04
	"	35	0,66	0,59	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	2,48
			0,64	0,71	0,78	0,84	0,91	0,96	1,01	1,06	1,10	1,16	1,19	1,06
	"	25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	1,20
			0,95	0,97	1,02	1,04	1,06	1,09	1,12	1,12	1,15	1,18	1,21	1,11
А-50	"	45	3,46	2,38	1,67	1,27	1,04	0,90	0,79	0,72	0,66	0,62	0,58	3,44
			0,20	0,29	0,42	0,55	0,67	0,78	0,88	0,97	1,05	1,13	1,20	1,00
	"	35	0,66	0,59	0,54	0,55	0,47	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	2,00
			0,64	0,71	0,78	0,84	0,90	0,96	1,01	1,06	1,11	1,16	1,20	1,04
	"	25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,96
			0,94	0,99	1,01	1,03	1,06	1,08	1,11	1,14	1,14	1,17	1,20	1,11
АС-16	"	45	2,40	1,84	1,50	1,29	1,14	1,03	0,94	0,88	0,82	0,77	0,73	6,23
			0,37	0,48	0,59	0,69	0,78	0,86	0,94	1,01	1,08	1,14	1,20	1,14
	"	35	0,71	0,66	0,62	0,58	0,56	0,53	0,51	0,49	0,48	0,46	0,45	3,86
			0,76	0,81	0,86	0,91	0,95	1,00	1,05	1,09	1,12	1,17	1,19	1,11
	"	25	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	1,92
			1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,17	1,17	1,20	1,13
АС-25	"	45	2,39	1,83	1,49	1,28	1,13	1,02	0,94	0,87	0,81	0,77	0,73	4,90
			0,37	0,48	0,59	0,69	0,77	0,86	0,94	1,01	1,08	1,14	1,20	1,08
	"	35	0,70	0,65	0,61	0,58	0,55	0,53	0,51	0,49	0,47	0,46	0,44	2,94
			0,76	0,81	0,86	0,91	0,96	1,00	1,05	1,09	1,12	1,16	1,20	1,09
	"	25	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	1,45
			1,00	1,02	1,03	1,05	1,07	1,10	1,12	1,14	1,16	1,19	1,19	1,13
ПСО-4	"	45	2,64	2,46	2,31	2,19	2,08	1,99	1,91	1,83	1,77	1,71	1,65	8,77
			0,75	0,81	0,85	0,19	0,95	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,14
	"	35	1,27	1,23	1,20	1,17	1,14	1,11	1,09	1,06	1,04	1,01	1,00	5,32
			0,95	0,97	1,00	1,03	1,05	1,08	1,10	1,13	1,15	1,18	1,20	1,14
	"	25	0,57	0,56	0,55	0,55	0,54	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	0,51	2,67
			1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,16
ПСО-5	"	45	2,64	2,46	2,32	2,19	2,09	1,99	1,91	1,83	1,77	1,71	1,66	6,75
			0,75	0,81	0,86	0,94	0,95	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,11
	"	35	1,27	1,23	1,20	1,17	1,14	1,12	1,09	1,07	1,04	1,02	1,00	4,02
			0,95	0,98	1,00	1,03	1,06	1,08	1,11	1,13	1,15	1,18	1,20	1,12
	"	25	0,57	0,56	0,56	0,55	0,54	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	0,51	2,00
			1,08	1,09	1,10	1,12	1,13	1,14	1,15	1,17	1,18	1,19	1,20	1,15

Таблица монтажных напряжений и стрел провеса проводов

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Яковлев
	Главный инж. проекта		Пассек			
	Руков. группы					

Скоростной напор ветра $Q = 27$ кг/м², 35 кг/м²

Толщина стенки гололеда $t_г = 15$ мм

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А-35	б	40	0,64	0,59	0,55	0,52	0,49	0,46	0,44	0,42	0,41	0,39	0,38	4,46
	в		0,87	0,94	1,01	1,07	1,14	1,20	1,25	1,31	1,35	1,40	1,46	1,37
	»	30	0,27	0,26	0,26	0,24	0,24	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	2,51
			1,15	1,19	1,21	1,26	1,28	1,31	1,34	1,37	1,40	1,43	1,46	1,37
	»	20	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,09
			1,31	1,31	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,45	1,45	1,45	1,45	1,40
А-50	»	40	0,64	0,58	0,54	0,51	0,49	0,46	0,44	0,42	0,41	0,39	0,38	3,49
			0,86	0,94	1,01	1,08	1,13	1,19	1,24	1,30	1,35	1,40	1,45	1,33
	»	30	0,27	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	1,93
			1,16	1,18	1,23	1,25	1,28	1,30	1,33	1,36	1,39	1,42	1,45	1,36
	»	20	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,83
			1,31	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,44	1,44	1,44	1,44	1,40
АС-16	»	40	0,71	0,67	0,64	0,61	0,58	0,56	0,54	0,52	0,51	0,50	0,48	7,23
			0,98	1,03	1,09	1,15	1,19	1,24	1,28	1,33	1,37	1,41	1,45	1,44
	»	30	0,32	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	4,17
			1,21	1,22	1,26	1,28	1,30	1,33	1,35	1,34	1,40	1,42	1,45	1,40
	»	20	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,84
			1,34	1,34	1,34	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,45	1,45	1,45	1,42
АС-25	»	40	0,71	0,67	0,63	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52	0,51	0,49	0,48	5,39
			0,98	1,04	1,09	1,15	1,20	1,24	1,28	1,33	1,37	1,41	1,45	1,39
	»	30	0,32	0,32	0,31	0,31	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	3,05
			1,20	1,24	1,25	1,27	1,32	1,34	1,36	1,39	1,41	1,44	1,46	1,39
	»	20	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,33
			1,34	1,34	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,44	1,44	1,44	1,44	1,41
ПСО-4	»	40	1,33	1,30	1,27	1,24	1,21	1,19	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	10,10
			1,18	1,21	1,24	1,27	1,29	1,32	1,35	1,38	1,40	1,42	1,45	1,43
	»	30	0,68	0,67	0,66	0,65	0,65	0,64	0,63	0,63	0,62	0,61	0,61	5,74
			1,30	1,32	1,33	1,35	1,36	1,37	1,39	1,41	1,42	1,44	1,45	1,42
	»	20	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	2,53
			1,40	1,40	1,40	1,40	1,42	1,42	1,42	1,42	1,45	1,45	1,45	1,43
ПСО-5	»	40	1,33	1,30	1,27	1,24	1,21	1,19	1,16	1,15	1,12	1,10	1,08	7,30
			1,18	1,21	1,24	1,26	1,29	1,32	1,35	1,37	1,40	1,43	1,45	1,40
	»	30	0,68	0,67	0,66	0,66	0,65	0,64	0,63	0,63	0,62	0,62	0,61	4,09
			1,31	1,32	1,34	1,35	1,37	1,38	1,40	1,41	1,42	1,43	1,45	1,41
	»	20	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	1,79
			1,37	1,40	1,40	1,40	1,42	1,42	1,42	1,42	1,45	1,45	1,45	1,42

Таблица монтажных напряжений и стрел провеса провода.

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Яковлев
	Главный инж. проекта		Пассек	Инженер		
	Рук. группы					

Скоростной напор ветра $Q = 27\ кг/м^2$, $35\ кг/м^2$

Толщина стенки гололеда 20 мм

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А-35	б ф	35	0,41 1,02	0,39 1,08	0,38 1,12	0,36 1,16	0,35 1,21	0,33 1,26	0,32 1,30	0,32 1,34	0,31 1,39	0,30 1,41	0,29 1,46	5,21 1,41
	»	25	0,17 1,24	0,17 1,28	0,17 1,28	0,16 1,32	0,16 1,32	0,16 1,36	0,16 1,36	0,15 1,40	0,15 1,40	0,15 1,45	0,15 1,45	2,68 1,40
	»	15	0,06 1,38	0,06 1,38	0,06 1,38	0,06 1,38	0,06 1,38	0,06 1,38	0,06 1,38	0,06 1,38	0,06 1,38	0,06 1,38	0,51 1,51	0,95 1,42
А-50	»	35	0,41 1,03	0,39 1,07	0,37 1,13	0,36 1,17	0,34 1,22	0,33 1,26	0,32 1,30	0,32 1,34	0,31 1,38	0,30 1,42	0,29 1,45	3,99 1,33
	»	25	0,17 1,24	0,17 1,27	0,16 1,31	0,16 1,31	0,16 1,35	0,15 1,35	0,15 1,39	0,15 1,39	0,15 1,39	0,15 1,44	0,15 1,44	2,01 1,39
	»	15	0,06 1,37	0,06 1,37	0,06 1,37	0,06 1,37	0,06 1,37	0,06 1,37	0,06 1,37	0,06 1,37	0,05 1,50	0,05 1,50	0,05 1,50	0,71 1,42
АС-16	»	35	0,48 1,11	0,47 1,14	0,45 1,18	0,44 1,22	0,42 1,26	0,41 1,29	0,40 1,32	0,39 1,36	0,38 1,39	0,37 1,43	0,37 1,45	8,74 1,47
	»	25	0,21 1,28	0,21 1,31	0,21 1,31	0,20 1,34	0,20 1,34	0,20 1,38	0,20 1,38	0,19 1,41	0,19 1,41	0,19 1,45	0,19 1,45	4,62 1,42
	»	15	0,07 1,38	0,07 1,38	0,07 1,38	0,07 1,38	0,07 1,38	0,07 1,38	0,07 1,38	0,07 1,48	0,07 1,48	0,07 1,48	0,07 1,48	1,65 1,43
АС-25	»	35	0,48 1,11	0,46 1,15	0,45 1,19	0,43 1,23	0,42 1,25	0,41 1,28	0,40 1,33	0,39 1,36	0,38 1,38	0,37 1,42	0,36 1,46	6,38 1,43
	»	25	0,21 1,27	0,21 1,30	0,20 1,33	0,20 1,33	0,20 1,37	0,20 1,37	0,19 1,40	0,19 1,40	0,19 1,44	0,19 1,44	0,19 1,44	3,30 1,41
	»	15	0,07 1,37	0,07 1,37	0,07 1,37	0,07 1,37	0,07 1,37	0,07 1,47	0,07 1,47	0,07 1,47	0,07 1,47	0,07 1,47	0,07 1,47	1,17 1,43
ПСО-4	»	35	0,96 1,24	0,94 1,27	0,93 1,29	0,92 1,31	0,90 1,33	0,89 1,35	0,88 1,37	0,86 1,39	0,85 1,41	0,84 1,43	0,83 1,45	12,25 1,45
	»	25	0,45 1,36	0,45 1,36	0,45 1,37	0,44 1,39	0,44 1,39	0,44 1,40	0,43 1,42	0,43 1,42	0,43 1,43	0,43 1,43	0,42 1,45	6,36 1,43
	»	15	0,15 1,43	0,15 1,43	0,15 1,43	0,15 1,43	0,15 1,43	0,15 1,43	0,15 1,43	0,15 1,43	0,15 1,43	0,15 1,43	0,15 1,43	2,28 1,44
ПСО-5	»	35	0,96 1,25	0,95 1,27	0,94 1,29	0,92 1,31	0,91 1,33	0,89 1,35	0,88 1,37	0,86 1,40	0,85 1,41	0,84 1,43	0,83 1,45	8,59 1,43
	»	25	0,46 1,3	0,45 1,36	0,45 1,37	0,45 1,37	0,44 1,39	0,44 1,40	0,44 1,40	0,43 1,42	0,43 1,44	0,43 1,44	0,42 1,45	4,39 1,42
	»	15	0,15 1,44	0,15 1,44	0,15 1,44	0,15 1,44	0,15 1,44	0,15 1,44	0,15 1,44	0,15 1,44	0,15 1,44	0,15 1,44	0,15 1,44	1,57 1,44

Таблица монтажных напряжений и стрел провеса проводов.

gost.e-ecolog.ru