ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ

СЕРИЯ 4.407-59/71

ЗАКРЕПЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 6-10, 20 и 35 кВ НА БОЛОТАХ И В СЛАБЫХ ГРУНТАХ

АЛЬБОМ II

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ ЗАКРЕПЛЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР ВЛ 35 кВ

СФ-54-02

Ф 57,5×39,5

gost.e-ecolog.ru

Состав проекта

Альбом I — Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛ 6-10 кВ.

Альбом II — Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛ 35 кВ.

Содержание альбома II

Наименование чертежа	Номер листа	Стр.
1	2	3
Титульный лист	2	2
Состав проекта	3-5	3-5
Пояснительная записка	6-19	6-19
Физико-механические характеристики грунтов	20	20
Унификация грунтов	21-22	21-22
Расчётные схемы опор	23-24	23-24
Схемы закреплений опор в грунте	КС-1	25
Промежуточная опора ПВ-3	КС-2	26
Промежуточная опора ПВ-4	КС-3	27
Промежуточная опора ПВ-6(ПВ-5)	КС-4	28
Промежуточная опора ПВ-6т(ПВ-5т)	КС-5	29
Промежуточная опора ППВ-1	КС-6	30
Промежуточная опора ППВ-2	КС-7	31
Промежуточная опора ППВ-1т	КС-8	32
Промежуточная опора ППВ-2т	КС-9	33
Свайные закрепления на двух сваях С-б	КС-10	34
Свайные закрепления на двух сваях С-г	КС-11	35
Лежневые закрепления Л-а	КС-12	36
Лежневые закрепления. Узлы	КС-13	37
Ряжевые закрепления Рж-а	КС-14	38
Ряжевые закрепления Рж-б	КС-15	39
Ряжевые закрепления Рж-в	КС-16	40
Ригельные закрепления в сверлёном котловане Р-б	КС-17	41
Ригельные закрепления в сверлёном котловане Р-в	КС-18	42
Ригельные закрепления в сверлёном котловане Р-д	КС-19	43
Ригельные закрепления в открытом котловане Р-и	КС-20	44
Объёмы работ и расход материалов	45	45
Схемы закреплений опор в грунте	КС-21	46
Схемы закреплений опор в грунте	КС-22	47
Схемы закреплений опор в грунте	КС-23	48
Угловая промежуточная опора УПВ-2	КС-24	49
Концевая (анкерная) опора КВ-2 (АВ-2)	КС-25	50
Анкерная повышенная опора АПВ-3 (АПВ-1)	КС-26	51

ТК 1971	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
	Перечень чертежей	Альбом II / Лист 3

1	2	3
Анкерная тросовая опора АВ-1т	КС-27	52
Угловая анкерная опора УАВ-2	КС-28	53
Угловая анкерная повышенная опора УАПВ-3	КС-29	54
Угловая анкерная тросовая опора УАВ-1т	КС-30	55
Свайные закрепления в слабых грунтах с-х	КС-31	56
Свайные закрепления на болотах с-у	КС-32	57
Свайные закрепления в слабых грунтах с-л	КС-33	58
Свайные закрепления на болоте с-м	КС-34	59
Свайные закрепления в слабых грунтах с-ц	КС-35	60
Свайные закрепления на болоте с-ф	КС-36	61
Свайные закрепления в слабых грунтах с-п	КС-37	62
Свайные закрепления на болотах с-р	КС-38	63
Узлы И, З, К	КС-39	64
Узлы Л, М	КС-40	65
Способы наращивания свай	КС-41	66
Ригельные закрепления стойки с одной приставкой Р-к	КС-42	67
Ригельные закрепления стойки с двумя приставками Р-л	КС-43	68
Ригельные закрепления стойки с двумя приставками Р-п	КС-44	69
Ригельные закрепления подкоса с одной приставкой Р-м	КС-45	70
Ригельные закрепления подкоса с двумя приставками Р-н	КС-46	71
Узлы А, Б, В, Г	КС-47	72
Ряжевые закрепления Рж-д	КС-48	73
Ряжевые закрепления Рж-е	КС-49	74
Объёмы работ и расход материалов	75-76	75-76
Схемы закреплений опор в грунте	КС-50	77
Схемы закреплений опор в грунте	КС-51	78
Анкерная (концевая) опора АВ-4(КВ-4)	КС-52	79
Угловая анкерная опора УАВ-4	КС-53	80
Свайные закрепления стойки в слабых грунтах с-с	КС-54	81
Свайные закрепления стойки на болотах С-т	КС-55	82
Ригельные закрепления стойки Р-О	КС-56	83
Свайный анкер в слабых грунтах (одинарный) Ас-а	КС-57	84
Свайный анкер в слабых грунтах (сдвоенный) Ас-б	КС-58	85

1	2	3
Свайный анкер на болоте Ас-в	КС-59	86
Ригельный анкер Ар-а; Ар-б; Ар-в; Ар-г; Ар-д; Ар-е	КС-60	87
Ряжевый анкер Рж-и	КС-61	88
Ряжевый анкер Рж-к	КС-62	89
Узлы Н, О, П и П'	КС-63	90
Металлические детали	КМ-I	91
Объемы работ и расход материалов	92-93	92-93
Технико-экономические показатели	94	94
Общий вид опоры на оттяжках	КС-64	95
Узлы крепления	КС-65	96
Схемы крепления проводов	ЭЛ-I	97
Крепление верхнего провода	ЭЛ-2	98
Крепление нижнего провода	ЭЛ-3	99
Крепление нижнего провода	ЭЛ-4	100
Крепление проводов на штыревых изоляторах	ЭЛ-5	101
Установка трубчатого разрядника на опоре	ЭЛ-6	102
Узел установки трубчатого разрядника	ЭЛ-7	103
Узел установки трубчатого разрядника	ЭЛ-8	104
Деревянные детали	КД-1	105

1	2	3
Узлы креплений	КС-66	106
Искровые защитные промежутки и заземления	ЭЛ-9	107
Оттяжка. Общий вид	КМ-2	108
Узел „А" Металлические детали	КМ-3	109
Верхний и нижний элементы оттяжки	КМ-4	110
Металлические детали	КМ-5	111
Серьга, сварной болт, оголовок	КМ-6	112
Хомут припасовочный М-250	КМ-7	113
Болт, шайба и труба	КМ-8	114
Полоса, штырь, скоба	КМ-9	115
Хомутик, полухомут, скоба, полоса, электрод	КМ-10	116

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Перечень чертежей	Альбом / Лист

Ленинградское отделение

Состав проекта :

Альбом I — Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛ 6–20 кВ.

Альбом II — Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛ 35 кВ.

Пояснительная записка

I. Общие данные

Типовой проект 4.407-59 „Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах" разработан Ленинградским отделением института „Сельэнергопроект" по плану типового проектирования на 1968 г., утверждённому Госстроем СССР, на основе типовых проектов унифицированных деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ №№ 3.407-49, 407-4-1, 407-4-4, 407-4-5, 3.407-4.1.

Конструкции закреплений разработаны в соответствии с техническим проектом, выполненным Ленинградским отделением Сельэнергопроекта в 1967 году и утверждённым решением № 392 Минэнерго СССР от 10 сентября 1968 года. При разработке рабочих чертежей были учтены замечания Госстроя СССР, Главсельэлектросетьстроя, Всесоюзного государственного проектно-изыскательского и научно-исследовательского института „Энергосетьпроект" и Всесоюзного государственного треста по организации и рационализации районных электростанций и сетей „ОРГРЭС". Рабочие чертежи утверждены Министерством энергетики и электрификации СССР по согласованию с Госстроем СССР (решение № 110 от 19 марта 1969 года).

В 1971 году проект переработан в связи с переходом на десятилетнюю повторяемость нагрузок в соответствии с „Дополнениями к типовым проектам №№ 4-07-912, 407-4-1, 407-4-2, 3.407-49, 3.407-32, унифицированных деревянных опор для воздушных линий электропередачи 6–35 кВ Москва, 1970 г.

В основу разработки конструкций закреплений опор были положены „Правила устройства электроустановок (ПУЭ), издание 1966 г. главы II-4 и II-5; „Строительные нормы и правила" (СНиП). Главы II-А.10-71, II-А.11-62, II-Б.1-62*, II-Б.5-67*, II-В.3-62*, II-В.4-71 г. II-И.6-62, II-И, 9-62, „Нормы технологического проектирования сельских электросетей и электростанций" и основные требования инструкции по разработке типовых проектов для промышленного строительства СН-227-70 и указаний по оформлению типовых проектов (ЦИТП-У-4-66).

В настоящем альбоме даны конструкции закреплений унифицированных деревянных опор ВЛ 35 кВ в слабых грунтах и приведены рекомендации по их применению в сложных инженерно-геологических условиях (болота, подстилаемые глинистыми или скальными грунтами, плывуны, заболоченная пойма реки с возможным ледоходом и т.д.).

Марки закреплений составлены из первых букв их названий (С-свайный, Р-ригельный и т.д.), буквенного индекса, характеризующего конструктивные особенности закрепления, и цифры-его типоразмера (несущая способность).

Маркировка деревянных деталей также принята из букв и цифр. Буква обозначает наименование, цифра-типоразмер детали (Пр.- приставка, Л-лежень и т.д.).

Металлические детали, болты, гайки и шайбы обозначены позициями.

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

слабых грунтов принята классификация грунтов из СНиП II-Б.1-62 (таблицы № 13А, № 13Б и № 13В). К слабым грунтам отнесены: рыхлые и очень рыхлые мелкие и пылеватые пески при коэффициенте пористости $\varepsilon > 0{,}61$, аллювиальные, озерные и флювиально-эллювиальные глинистые грунты при коэффициенте пористости $\varepsilon > 0{,}6$.

Физико-механические характеристики супесчаных грунтов приняты в соответствии с таблицами №1 и № 2 „Инструкции по расчёту закреплений в грунте свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35-220 кВ", № 1066 тм, Энергосетьпроект.

Данные СНиП II-Б-1-62 дополнены физико-механическими характеристиками очень рыхлых песков эолового и эллювиального происхождения при коэффициенте пористости для песков крупных и средней крупности $\varepsilon > 0{,}71$ и для песков мелких и пылеватых $\varepsilon > 0{,}81$, а также физико-механическими характеристиками глинистых грунтов повышенной пористости, находящихся в состоянии, близком к текучей консистенции.

В характеристики таких грунтов укладывается значительная часть обводнённых заиленных или заторфованных грунтов, встречающихся в поймах, в старицах и на прибрежных участках некоторых озер. Глинистые грунты текучей консистенции в проекте не рассматривались, в таких грунтах необходимо проектировать опоры плавающего типа.

Пески плотные и средней плотности, а также глинистые грунты при консистенции $B > 0{,}5$ из дальнейшего рассмотрения исключены, как не относящиеся к слабым грунтам.

При проектировании ВЛ 6-10 и 35 кВ расстановка опор по профилю выполняется после того, как инженерные изыскания трассы ВЛ уже закончены, и дальнейшие уточнения физико-механических характеристик грунтов в месте установки опор, как правило, не производят. Из этого следует, что при проектировании ВЛ точное определение физико-механических характеристик грунтов в основании под каждую опору практически невозможно и в подробной классификации грунтов по их физико-механическим характеристикам нет никакой необходимости. С другой стороны классификация грунтов должна быть настолько проста, чтобы строитель при вскрытии котлована под опору на месте визуально мог определить, к какой категории следует отнести обнаруженные в основании грунты.

В настоящем проекте разработана унификация грунтов, как оснований под узкие опрокидываемые фундаменты и по способам производства земляных работ (см. листы № 21 и № 22).

Все виды грунтов разбиты на 5 групп.

Грунты, входящие в группы IV и V, не являются слабыми грунтами и в настоящем проекте в дальнейшем не рассматриваются.

Для этих грунтов в типовых проектах деревянных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ даны рекомендации по закреплению их в грунтах.

Грунты, входящие в группы I, II и III, являются слабыми грунтами и для них в настоящем альбоме разработаны конструкции закреплений, обеспечивающие устойчивость опор при установке их на болотах и на участках залегания слабых грунтов.

I группа – обводнённые глинистые грунты текуче-пластичной консистенции ($B \geq 0{,}75$), водонасыщенные пылеватые и мелкие пески, заиленные обводнённые грунты.

II группа — необводнённые глинистые грунты мягкопластичной консистенции ($0,6 < B < 0,75$), маловлажные рыхлые пески, мелкие и пылеватые.

III группа — необводнённые глинистые грунты пластичной консистенции ($0,5 < B < 0,6$), маловлажные рыхлые пески крупные и средней крупности.

Сверлёный котлован в грунтах I группы заплывает, в грунтах II и III группы — устойчив.

Торфяные грунты разделены на две группы по виду торфяной залежи. Допускаемое давление на верховой торф принято равным 0,10 кг/см², на низинный торф 0,14 кг/см².

В основу разработанной унификации грунтов положена их несущая способность, как оснований под узкие опрокидываемые фундаменты. Разделение грунтов на группы произведено не по их виду и физико-механическим характеристикам, как это сделано в таблице №1, а по значению их несущей способности, которая для всех грунтов одной группы различается незначительно и принята по наиболее слабому грунту данной группы.

Разделение грунтов на группы было выполнено на основании результатов систематических расчётов более 200 типоразмеров закреплений опор ВЛ 6-10 и 35 кВ во всех 46 видах грунтов, представленных на листе N 23. Расчёты велись на электронно-вычислительных машинах по методике, изложенной в работах института „Энергосетьпроект", и „Инструкций по расчёту закреплений в грунте свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35-220 кВ", № 1066 тм.

Следует отметить, что для всех просчитанных типоразмеров креплений распределение грунтов по группам за редкими исключениями оказалось одинаковым и параметр несущей способности грунтов, как оснований под узкие опрокидываемые фундаменты, следует считать наиболее характерным параметром при оценке грунтов, как оснований под опоры ВЛ 6-10 и 35 кВ.

IV. Материалы для закреплений.

Для изготовления элементов закреплений принят качественно пропитанный заводским способом сосновый лес не ниже третьего сорта по ГОСТ 9463-60. Для приставок и свай может применяться лес диаметром от 20 до 26 см, длиной от 5,0 до 11,0 м. Допускается применение качественной непропитанной лиственницы с толщиной заболони не более 20 мм. Для элементов закреплений, расположенных ниже отметки минимального горизонта грунтовых вод, разрешается применение непропитанной древесины.

Разделка бревен для основных элементов закреплений, все врубки затёсы, сверление отверстий и проч. должны производиться до пропитки их антисептиками. При выполнении затесов и отверстий на пикете антисептирование их рекомендуется производить эффективной антисептической пастой на нефтебитумной основе. В состав пасты входят раствор 21 весовой части битума, 5 частей мазута и 5 частей сольвент-нафта. Все это смешивается с раствором 53 весовых частей фтористого натрия в 16 частях воды.

В проекте на общих видах закреплений приведены минимальные диаметры элементов, подсчитанные из условия их прочности

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом II / Лист 9

Ленинградское отделение | Гл. инженер проекта | Лассек

и даны соответствующие им объёмы, определенные по ГОСТу 2708-44. При составлении смет и при расчётах за выполненные работы объёмы древесины принимать по спецификациям на чертежах общих видов закреплений, учитывая отходы при производстве монтажных работ.

Металлические детали запроектированы из стали марки ВМст. 3пс по ГОСТ 380-71. Для закреплений, применяемых в районах с расчётной температурой -35°С и ниже, сталь должна быть спокойной плавки марки ВМст. 3пс.

Металлические оттяжки вантовых закреплений анкерно-угловых опор предусмотрены из круглой стали марки Ст. 3 по ГОСТ 2590-71.

Металлические элементы конструкций необходимо покрывать слоем цинка толщиной 100-120 мк способом горячей металлизации в ваннах. До покрытия металлические элементы фундаментов тщательно очистить с помощью пескоструйного аппарата и фосфатировать 10% раствором ортофосфорной кислоты. Соприкасающиеся поверхности сваривать уплотнённым швом. При отсутствии возможности оцинковки поверхности металлических деталей необходимо покрыть тремя слоями черной или зелёной эмали ПФ-115, наносимой на слой грунта ФЛС 3к или ГФ-020.

Все подземные металлические детали закреплений покрывать битумно-резиновой мастикой в соответствии со СНиП 1.В.27-71.

V. Конструкции закреплений и рекомендации по их применению.

В настоящем проекте разработано пять основных типов закреплений унифицированных деревянных опор ВЛ 6-10 кВ в слабых грунтах: свайный, ригельный, лежневый, ряжевый и вантовый. В зависимости от сочетаний инженерно-геологических условий и назначения опоры рекомендуется применение того или иного типа закрепления.

Свайные закрепления выполняют на одиночных сваях или на двух сваях в кусте, глубина их забивки в грунт определяется расчётом.

Закрепления на сваях рекомендуется применять в болотах глубиной не более 3 м. При больших глубинах болота необходимо использовать сваи длиной более 6,5 м или производить наращивание свай в процессе их забивки (см. лист № КС-41).

Припасовка стоек к свайным приставкам производится с помощью хомутов, болтов или бандажа из оцинкованной стали. На монтажных схемах закреплений показан вариант припасовки стойки при помощи оцинкованной проволоки ф 4 мм. При отсутствии оцинкованной стали припасовку можно осуществить катанкой ф 6 мм (ГОСТ 2590-71), покрытой асфальтовым лаком.

Свайные закрепления анкерно-угловых опор выполняют в виде свайного ростверка на одиночных сваях или на двух сваях в кусте.

Крепление стоек опор к свайному ростверку осуществляется с помощью болтов.

Свайные закрепления рекомендуются к применению на болотах, подстилаемых глинистыми грунтами, и в слабых грунтах всех трёх групп.

Ригельные закрепления в сверлёных или открытых котлованах выполняют путём установки дополнительных горизонтальных ригелей, соединяемых с приставками при помощи болтов.

Госстрой СССР Главпроектстрой Ленинградское отделение
Лагерь
Гл. инженер проекта

Промежуточные опоры в слабых грунтах II и III группы устанавливают в сверлёные котлованы с засыпкой пазух песчаным или гравелистым грунтом. В грунтах I группы (плывуны, заиленные грунты) выполняют открытые котлованы с обратной засыпкой их привозным песчано-гравийным грунтом.

Ригельные закрепления рекомендуются к применению в слабых грунтах II и III группы, а также на болотах, подстилаемых скальными грунтами, при низком горизонте грунтовых вод.

Закрепления на лежнях разработаны только для промежуточных опор, работающих под действием знакопеременной ветровой нагрузки.

Стойка опоры раскреплена подкосами, опирающимися на поперечные лежни. Поперечные лежни, в свою очередь, опираются на продольные лежни, количество и длина последних определяется расчётом. Свайная приставка припасовывается к стойке при помощи оцинкованной стали и болтов. К поперечным лежням приставка крепится болтовым соединением.

Закрепления промежуточных опор на лежнях предназначены для глубоких болот, заполненных слабыми торфами, а также для болот, подстилаемых скальными грунтами, при высоком горизонте грунтовых вод. В конструкции закрепления предусмотрен запас габарита в размере 0,70 м на возможную осадку опоры на сильно сжимаемых торфах.

При наличии сильных устойчивых ветров преимущественно одного направления рекомендуется применять закрепления промежуточных опор на лежнях с использованием четырёх продольных лежней длиной 6,5 м каждый.

Ряжевые закрепления выполняют на щелевых или сплошных ряжевых срубах, заполняемых камнем или песчаным грунтом. Ряжевый сруб прошивается металлическими нагелями в шахматном порядке на высоту трёх рядов, из которых два верхние просверливаются. Приставка крепится к ряжевому срубу болтовым соединением и припасовывается к стойке опоры при помощи оцинкованной проволоки и болтов. Ряжевый сруб под действием веса опоры и каменной наброски осаживается до плотных грунтов, подстилающих дно болота.

Ряжевые закрепления рекомендуются к применению на болотах, подстилаемых скальными грунтами, при наличии на трассе ВЛ достаточного объёма камня, а также на заболоченных поймах рек, где возможны повреждения опор ледоходом или корчеходом. В этих случаях высота ряжевого сруба определяется отметкой паводковых вод.

Вантовые закрепления одностоечных анкерных и анкерно-угловых опор разработаны трёх типов: свайные, ригельные и ряжевые.

Свайный анкер для закрепления оттяжек выполняется из одной или двух свай в кусте, глубина забивки свай определяется расчётом. Узел крепления оттяжки к сваям располагают ниже уровня грунтовых вод. Стойка крепится к двум свайным приставкам аналогично креплению стойки промежуточной опоры.

Свайные закрепления одностоечных опор на оттяжках рекомендуются к применению в слабых грунтах всех групп и на болотах, подстилаемых глинистыми грунтами, при ограниченной глубине болота до двух метров.

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах.	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом / Лист

Ленинградское отделение | Гл. инженер проекта | Пассек

Ригельные анкера выполняют из двух или трёх брёвен, уложенных в открытые котлованы с пригрузкой их со стороны оттяжки песчаным или гравелистым грунтом.

Ригельные закрепления одностоечных опор на оттяжках рекомендуются к применению в слабых грунтах II и III группы при отсутствии сваебойного оборудования.

Ряжевые анкера для закрепления оттяжек выполняют в виде щелевого или сплошного ряжевого сруба, погруженного в слабые грунты на глубину, определяемую расчетом. Узел крепления оттяжки расположен в нижней части ряжа. Стойка опоры устанавливается на отметке дна болота на ригельных приставках.

Ряжевые закрепления одностоечных опор на оттяжках рекомендуются к применению на болотах, подстилаемых скальными грунтами, при ограниченной глубине болота до трёх метров.

VI. Расчёт несущей способности закреплений

Несущая способность закреплений в грунте определялась по первому и по второму предельному состоянию.

Расчёт элементов закреплений на прочность выполнен согласно указаниям „Инструкции по расчёту деревянных опор ВЛ 35-220 кВ и закреплений их в грунте." 1340 тм „Энергосетьпроект."

Методы расчета несущей способности закреплений на устойчивость в грунте и на деформативность определяются конструкцией закрепления и видом усилий, передаваемых на грунт опорой.

I. Промежуточные опоры

Ригельные и свайные закрепления одностоечных свободностоящих промежуточных опор относятся к числу узких и длинных фундаментов работающих на опрокидывание. Расчёт их несущей способности на устойчивость в грунте выполнен по программе 3002тм-т4, разработанной Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект," в соответствии с указаниями „Инструкции по расчёту закреплений в грунте свободностоящих железобетонных опор". 1066 тм.

Поверка несущей способности закреплений на деформативность (предельный угол поворота стойки, производимая согласно требованиям указанной выше инструкции 1066 тм. В грунтах I группы при установке опор в открытые котлованы поверка производилась по нормативным характеристикам грунта обратной засыпки с учетом нарушенной структуры грунта.

Расчёт несущей способности лежневых закреплений на торфяной залежи выполнен по допускаемым давлениям на грунт основания. Дополнительная удерживающая способность закрепления, возникающая при кратковременных нагрузках в результате образования вакуума под лежнями при их вырывании из торфа, в расчётах не учитывалась.

Расчёт ряжевых закреплений на опрокидывание выполнен с учётом обводнённости грунта загрузки ряжевых ящиков.

II. А-образные анкерные и анкерно-угловые опоры

Расчёт закреплений из забивных деревянных свай на вдавливание и вырывание выполнен в соответствии с требованиями главы СНиП II-Б. 5-67.

В целях увеличения несущей способности свай в слабых грунтах применены накладки (свайные ерши). Нормативное сопротивле-

Типовое отделение Узбекгипрэнергосетьпроект 24-2 Пасеки

ние грунта при работе сваи на вырывание принималось с коэффициентом K=0,5, учитывающим снижение прочностных характеристик грунта при нарушении его структуры.

Расчет несущей способности ригельных закреплений стоек на устойчивость при вырывании выполнен раздельно для обводнённых и необводнённых грунтов по программе 3002тм-т.1, разработанной Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект", в соответствии с методикой расчёта предельной вырывающей силы, изложенной в работе 3001тм-т1. Расчёт на деформативность при вырывании выполнен в соответствии с требованиями главы СНиП II-И. 9-62.

Расчет ригельных закреплений подкоса на вдавливание производился по нормативному давлению на грунт основания в соответствии с данными таблицы N14 главы СНиП II-В. 1-62.

Расчёт ряжевых закреплений на вырывание выполнен с учётом обводненности грунта загрузки ряжевых ящиков.

3. Анкерные (концевые) и анкерно-угловые одностоечные опоры на оттяжках

Закрепление стойки опоры на оттяжках всегда работает под воздействием вдавливающих усилий. Расчёт его несущей способности выполнен для закреплений свайного типа в соответствии с требованиями главы СНиП II-В. 5-67, для закреплений ригельного типа-главы СНиП II-В, 1-62.

Расчет свайных анкеров для закрепления оттяжек выполнен:

а) на прочность (под действием горизонтальной составляющей тяжения), согласно указаниям „Инструкции по расчёту железобетонных опор и их закреплений в грунте", 1070тм-т1 и

б) на устойчивость в грунте при вырывании (под действием вертикальной составляющей тяжения) в соответствии с требованиями главы СНиП II-Б. 5-67 с учётом одновременного действия горизонтальной нагрузки.

Расчёт ригельных анкеров на устойчивость при вырывании выполнен по программе 3002тм-т1 раздельно для обводнённых и необводнённых грунтов. Расчёт на деформативность производился в соответствии с требованиями главы СНиП II-И. 9-62.

Расчёт ряжевых анкеров на устойчивость при вырывании выполнен с учётом обводнённости грунта загрузки ряжевых ящиков.

VII. Производство работ и транспортировка материалов

Установку опор и их закрепление в слабых грунтах и на болотах рекомендуется производить с применением строительных механизмов и транспортных машин, смонтированных на гусеничном ходу или на базе автошасси повышенной проходимости.

Забивка деревянных свай и установка опор на болотах, подстилаемых глинистыми грунтами, производится самоходным копром ударного действия, смонтированным на базе трактора ДТ-55. Сваи забивают комлем вниз, при необходимости выполняют наращивание свай с помощью специального их соединения (см. лист № КС-41). На болотах погружение сваи в торф до плотных грунтов подстилающего слоя может быть выполнено „раскачиванием" сваи под действием её собственного веса и тогда становится возможной забивка свай длиной более 6,5 м

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71	
1971	Пояснительная записка	Альбом II	Лист 13

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Отдел 20-5 отдела 20-5 Гл. инженер проекта
Чернозубов Пассек
Ст. инженер
Бородина

Бурение котлованов и установку опор в слабых грунтах II и III группы выполняют бурильно-крановой машиной типа БКГО, смонтированной на базе трактора ДТ-55, или типа МДК-2, смонтированной на базе трелевочного трактора ТДТ-75. На участках, допустимых для проезда автомашин повышенной проходимости, рекомендуется применение бурильно-крановых машин типа БКГМ-633 или МРК-1А. Засыпка пазух сверлёных котлованов производится песчаным или гравелистым грунтом с тщательным послойным его трамбованием.

Разработку открытых котлованов рекомендуется производить экскаваторами типа Э-155 или Э-221. Экскаваторы этого типа, смонтированные на базе трактора „Беларусь", оборудованы кранами для установки деревянных опор и бульдозерным отвалом, что упрощает обратную засыпку котлованов. На слабых грунтах, где колёсный экскаватор не проходит, может быть использован прицепной гидравлический экскаватор типа ПЭГ-1, перемещаемый при помощи трактора, или экскаватор типа Э-352 на усиленных гусеницах.

На труднодоступных участках трассы производство работ по установке опор и их закреплению в грунте следует предусматривать вручную.

Установку промежуточных и анкерных опор вручную рекомендуется выполнять с помощью монтажного болта-шарнира. В первую очередь выполняют закрепление (свайное, ригельное или лежневое), после чего производят подъём опоры вращением стойки вокруг болта, закреплённого в нижней части приставки.

После пригонки стойки опоры к приставке монтажный болт демонтируют и отверстия в дереве замазывают антисептической пастой.

При выполнении закреплений необходимо их тщательно центрировать с тем, чтобы установленные опоры находились точно в створе оси ВЛ.

Установку опор на заболоченных участках и в слабых грунтах рекомендуется также выполнять непосредственным вдавливанием опоры в грунт. Наиболее прост метод вдавливания трактором с использованием деревянного или металлического трала длиной 7 м и шириной 2,6 м. Опору устанавливают в подготовленный неглубокий котлован и удерживают в вертикальном положении стрелой крана КТС-53 или бурильно-крановой машины. Один конец трала прикрепляют тросом к опоре на высоте 60-70 см от поверхности грунта. Передвигаясь вверх по наклонному тралу трактор вдавливает опору в грунт. По окончании цикла наездов трактор перемещает трал к следующей опоре.

Рекомендуется также прогрессивный метод забивки в слабые грунты полностью оснащенных деревянных опор при помощи самоходной копровой установки с навесным оборудованием на базе крана КТС-53. Кран с навесным оборудованием легко передвигается по слабым грунтам, где передвижение дизельного копра затруднено.

На болотах с разжиженным грунтом или залитых водой рекомендуется применение плавучих копров, смонтированных на плоту из листовой стали и перемещаемых по болоту трактором С-100.

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия	4.407-59/73
1971	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 14

Инвентарный дубликат | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № подлинника

Лесоматериалы и песчаный грунт для обратной засыпки котлованов следует доставлять на трассу ВЛ в зимнее время. При выполнении транспортных работ на заболоченных трассах ВЛ в летнее время необходимо предусматривать укладку по болоту сланей из лесоматериалов, остающихся на месте после вырубки леса по трассе ВЛ.

VIII. Техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Все работы по сооружению ВЛ 6-10 кВ должны выполняться в соответствии с технологическими правилами на производство отдельных видов работ, разработанными Оргэнергостроем, с соблюдением всех правил и инструкций по технике безопасности, при этом особое внимание обратить на следующее:

1. При производстве работ по рубке просеки по трассе воспрещается:

а) производить валку леса в сильный ветер;

б) находиться в зоне падающих деревьев;

в) производить работы в лесу во время грозы.

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

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

4. На всех подъемных механизмах должны иметься надписи с указанием времени последнего испытания и срока следующего испытания, а также предельной величины грузоподъемности.

Работу на подъёмных механизмах могут выполнять лица, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующие удостоверения.

5. Во время подъёма опоры нельзя находиться непосредственно под опорой или на месте возможного падения опоры или монтажных стрел. После установки опора должна быть немедленно закреплена. Снятие петли с опоры разрешается после надёжного закрепления опоры.

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

7. При наступлении грозы запрещается производить работы по монтажу проводов.

8. 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.

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

10. После окончания монтажных работ необходимо произвести тщательный визуальный осмотр сооружения, а затем производить пусковые испытания согласно действующим инструкциям.

Гл. инженер проекта Лассек

Ленинградское отделение Гидроэлектропроекта

IX. Указания по применению проекта

Выбор типа опор и их расстановка по профилю трассы ВЛ 35 кВ производится по типовым проектам 3.407-49, 407-4-1 и 407-4-4.

По настоящему проекту выполняют закрепление унифицированных деревянных опор ВЛ 35 кВ в районах залегания слабых грунтов и на заболоченных участках трассы.

Промежуточные опоры могут быть установлены при неограниченной глубине болота. Анкерные и анкерно-угловые опоры следует устанавливать на пикетах, где глубина болота не превышает трёх метров. Как исключение, на болотах, подстилаемых глинистыми грунтами, анкерно-угловые опоры могут быть установлены на сваях при глубине торфа до 5 м. При этом, как правило, приходится наращивать сваи при забивке. На болотах, подстилаемых скальными грунтами, анкерно-угловые опоры рекомендуется размещать на пикетах, где глубина болота не превышает двух метров.

Все эти условия могут быть выполнены путём соответствующего трассирования ВЛ 35 кВ в период производства инженерных изысканий.

Инженерно-геологические изыскания должны давать исчерпывающие сведения о слабых грунтах, расположенных в пределах трассы ВЛ 35 кВ (вид грунта, пористость, обводнённость, пластичность или консистенцию для глинистых грунтов, глубина болота и вид торфяной залежи, нормативное давление на грунт и т.п.). Изысканный грунт относят к той или иной расчётной группе слабых грунтов по его физико-механическим характеристикам (γ т/м^3, φ град., C т/м^2, E т/м^3).

Если эти характеристики отсутствуют, изысканный грунт можно оценить по его качественному описанию. Возможность ошибочного решения при этом исключена принятой унификацией слабых грунтов, по которой для каждой группы грунтов за расчетный принят грунт, дающий наименьшую несущую способность закрепления из всех грунтов, входящих в состав данной группы.

Нормативные и расчётные нагрузки на закрепления приведены на листах с общими видами опор, на этих же листах даны таблицы рекомендуемых типов закреплений. Выбор типа закреплений для изысканных инженерно-геологических условий следует производить по указанной таблице рекомендуемых типов закреплений, где последние расположены в порядке нарастания их стоимости.

Типоразмер закрепления определяют сопоставлением несущей способности закрепления с расчётной нагрузкой, передаваемой на него опорой, при этом расчётная нагрузка не должна превышать несущей способности закрепления.

При проверке закрепления по второму предельному состоянию (на деформативность) используются нормативные нагрузки.

Если опора устанавливается в болоте глубиной h, приведённая в таблице нагрузка на закрепление промежуточной опоры должна быть увеличена в отношении $\frac{H+h}{H}$, где H — высота точки приложения равнодействующей горизонтальных нагрузок на опору над поверхностью болота. При установке А-образных опор на свайном ростверке с уменьшением при этом базы опоры нагрузки на закрепление должны быть увеличены пропорционально уменьшению базы опоры.

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4.407-59/71	
1971	Пояснительная записка	Альбом II	Лист 16

Ленинградское отделение Гл. инженер проекта Лассек

Выше было указано, что при выборе типа закрепления предпочтение должно быть отдано первому из рекомендуемых типов, как обладающему оптимальными технико-экономическими показателями. Однако, стоимость не является единственным критерием при выборе, необходимо также учитывать проходимость трассы, наличие механизмов в районе строительства ВЛ, протяженность заболоченных участков и отдалённость объекта от базы строительной организации. Учёт указанных факторов обеспечит выбор типа закрепления, соответствующего наиболее рациональному решению по объекту в целом. Расход материалов на закрепление приведён в соответствующих спецификациях. Общий расход материалов на опору, устанавливаемую в условиях заболоченной трассы, является суммой расхода материалов на опору (без приставок) по основному проекту и материалов на закрепление по настоящему проекту. Количество бандажной проволоки для припасовки стойки с приставкой принимают по спецификациям основного проекта.

При установке опор с использованием закреплений по настоящему проекту необходимо выдерживать габарит от поверхности грунта до нижнего провода. Унификация элементов закреплений выполнена с таким расчётом, что размеры приставок всегда обеспечивают необходимую длину припасовки стойки опоры и требуемый габарит до нижнего провода.

X. Примеры выбора закреплений.

Пример 1. Исходные данные: промежуточная опора ВЛ 35 кВ шифр ПВ-3 устанавливается в IV районе по ветру при толщине стенки гололеда С=10 мм. Провод АС-35. Грунт: необводненный пылеватый песок, нормативное давление на грунт $R^н$=1,5 кг/см². Слабые грунты залегают участками общим протяжением до 5 км. Строительная организация располагает в районе строительства ВЛ бурильно-крановой установкой на гусеничном ходу. Трасса ВЛ доступна для гусеничного транспорта.

Изысканный грунт относим к третьей группе слабых грунтов (см. лист 21). Расчётный опрокидывающий момент, действующий на закрепление, принимаем по таблице нагрузок на листе КС-2м^р=3,78 тм.

В соответствии с рекомендациями на листе КС-2 выбираем ригельный тип закрепления. По таблице на листе КС-17 находим марку закрепления Р-6-2, обладающую расчётной несущей способностью в слабых грунтах третьей группы $M_{уд}$=4,48 > 3,78 тм.

Пример 2. Исходные данные те же, что в примере 1.

Грунт: верховая торфяная залежь, обводнённая, σ=0,10 кг/см², подстилается глинистыми грунтами средней плотности на глубине до 6 м, общая протяжённость заболоченной трассы 3 км. Болото на отдельных участках недоступно для гусеничного транспорта.

В соответствии с рекомендациями на листе КС-2 выбираем лежневый тип закрепления.

По таблице на листе КС-12 принимаем марку закрепления Л-а-1, обладающую в верховых торфах несущей способностью $M_{уд}$ = 5,20 тм > 3,78 тм.

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах.	Серия 4.407-59/71	
1971	Пояснительная записка.	Альбом II	Лист 17

СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта
Пассек

Установку опор на труднодоступных участках трассы намечает производить бригада.

Пример 3. Исходные данные: анкерно-угловая опора, шифр УАВ-2, устанавливается в 1 районе по ветру при толщине стенки гололёда c=5 мм. Угол поворота трассы ВЛ 35 кВ α=83°. Провод АС-50.

Грунт: низинная торфяная залежь плотная, обводнённая, подстилается глинистыми грунтами средней плотности на глубине 2 м. Болота доступны для гусеничного транспорта. Строительная организация располагает в районе строительства ВЛ свайбойным оборудованием.

В соответствии с рекомендациями на листе № КС-28 выбираем закрепление свайного типа С-Ф. Расчётное усилие на выравнивание стойки составляет $N_{выр.}$ = 1,65 т, на вдавливание подкоса $N_{вд}$ = 7,53 т.

Вертикальная составляющая усилия в подкосе и в стойке равна $N'_{верт.} = N_{вд.} \times \cos 33°$ = 7,53 x 0,84 = 6,32 т.

$N''_{верт.} = N_{выр.} \times \cos 12° = 1,65 \times 0,98 = 1,62$ т.

Корректируем нагрузку на закрепление в связи с уменьшением базы опоры.

$$N_{вд} = 6,32 \times \frac{6,00}{5,00} = 7,58 \text{ т.}$$

$$N_{выр.} = 1,62 \times \frac{5,16}{4,26} = 1,97 \text{ т.}$$

На листе КС-36 выбираем марку закрепления С-Ф-2. Несущая способность закрепления на вдавливание.

$N_{вд}$ = 8,25 > 7,58 т.

На выравнивание $N_{выр}$ = 2,44 т > 1,97 т.

Полученное решение совпадает с рекомендацией марки закрепления на листе № КС-28.

Пример 4. Инженерно-геологические условия трассы те же, что в примере 3. Промежуточная опора шифр ПВ-6 устанавливается в климатическом районе по ветру III; провод АС-50, гололёд c=10 мм.

В соответствии с таблицей рекомендаций на листе № КС-4 принимаем свайный тип закрепления.

Опрокидывающий расчётный момент составляет $M_р$ = 3,86 тм.

Относим расчётный момент к отметке дна болота.

$M_р = 3,86 (1 + 2 \times 0,1) = 3,86 \times 1,2 = 4,63$ тм.

Принимаем марку закрепления С-Г-2. На листе № КС-11.

$M_{уд}$ = 5,60 тм > 4,63 тм.

Пример 5. Слабая торфяная залежь, обводнённая, глубиной 1-2 м подстилается скальными породами, σ = 0,10 кг/см². Требуется установить концевую опору шифр К8-2, провод АС-70.

В соответствии с рекомендациями на листе № КС-25 выбираем ряжевый тип закрепления. Расчётные нагрузки на закрепление составляют: на вдавливание $N_{вд}$ = 5,22 т, на вырывание $N_{выр}$ = 3,20 т.

Из условия обеспечения устойчивости на вырывание стойка выбираем марку Рж-Д-2. (лист № КС-48).

$N_{уд}$ = 6,2 т > 3,20 т, что совпадает с рекомендациями на листе № КС-25.

Ряжевый сруб опирается на скальные грунты и устойчивость опоры на вдавливание в грунт заведомо обеспечена.

Пример 6. Промежуточная опора ВЛ 35 кВ, шифр ПВ-3, устанавливается на болоте глубиной h = 3 м, подстилаемом слоем песка средней крупности толщиной до 1 м. Ниже залегают глинистые грунты средней крупности толщиной до 1 м. Ниже залегают глинистые грунты средней плотности. Район климатических условий по ветру III, толщина стенки гололёда c=5 мм. Провод АС-70.

Строительная организация располагает свайбойным оборудованием на гусеничном ходу.

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах.	Серия 4.407-59/71	
1971	Пояснительная записка.	Альбом II	Лист 18

Расчётный опрокидывающий момент на опору ПВ-3 равен $M_{опр.} = 3,33$ тм (см. лист № КС-2).

Приводим расчётный момент к отметке дна болота.

$M_{пр.} = M_{опр.}(1+0,10 \times h) = 3,33(1+0,10 \times 3) =$
$= 3,33 \times 1,3 = 4,34$ тм.

Принимаем марку закрепления С-Г-2 (на двух свайных приставках), обладающую расчётной несущей способностью $M_р = 5,60 > 4,34$ тм (см. лист КС-11).

Следует отметить, что наличие в подстилающем слое песчаной прослойки толщиной до 1 м не учитывалось при выборе марки закрепления, так как несущая её способность в указанных геологических условиях не снижается по сравнению с расчётной схемой для глинистых грунтов средней плотности.

Пример № 7. Исходные данные те же, что и в примере 6. Болота глубиной до 7 м, недоступные для гусеничного транспорта, заполнены слабым торфом в смеси с сапропелем. Допускаемое давление на грунт не более $\sigma = 0,05$ кг/см².

Расчётный опрокидываемый момент $M_{опр.} = 3,33$ тм.

Принимаем лежневой тип закрепления, Л-а.

Определяем несущую способность марки Л-а-3 в грунтах.

Несущая способность закрепления на слабых торфах при $\sigma = 0,10$ кг/см² равна $M_{уд} = 6,80$ тм (см. лист № КС-12).

Определим несущую способность закрепления при $\sigma = 0,05$ кг/см².

$$M_{уд} = 6,80 \frac{0,05}{0,10} = 3,40 \text{ тм} > 3,33 \text{ тм.},$$

т.е. несущая способность закрепления обеспечена.

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах.	Серия 4.407-59/71
4074	Пояснительная записка	Альбом 7 / Лист 19

Гл. инженер проекта
Лассек
Стоянер Опроект
Ленинградское отделение

Расчетные характеристики песчаных и глинистых грунтов /γ – т/м³; φ^p – град; C^p – т/м²/

Наименование видов грунтов		Характеристики грунтов	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости 0,41–0,50	0,51–0,60	0,61–0,70	0,71–0,80	0,81–0,95	0,96–1,10	1,10–1,30	Примечания
Песчаные грунты	Гравелистые и крупные	γ	2,0	1,9	1,8	1,7				
		φ	41	38	36	34				
		C	—	—	—	—				
		№	1	2	3	34				
	Средней крупности	γ	2,0	1,9	1,8	1,7				
		φ	3,8	3,6	33	30				
		C	—	—	—	—				
		№	4	5	6	35				
	Мелкие	γ	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6			
		φ	36	34	30	26	22			
		C	0,1	—	—	—	—			
		№	7	8	9	36	37			
	Пылеватые	γ	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6			
		φ	34	32	28	24	20			
		C	0,2	0,1	—	—	—			
		№	10	11	12	38	39			
Глинистые грунты при влажности на границе раскатывания	Супесь W_p = 9,5 – 12,4	γ	2,0	1,95	1,9	1,85	1,8			
		φ	23	22	21	20	19			
		C	1,3	0,9	0,3	—	—			
		№	13	14	15	40	41			
	Суглинок W_p = 12,5 – 15,4	γ	2,0	1,95	1,9	1,8	1,75			
		φ	22	21	20	19	18			
		C	1,4	0,7	0,4	0,2	—			
		№	16	17	18	19	42			
	Суглинок W_p = 15,5 – 18,4	γ	—	1,95	1,9	1,8	1,75	1,65	1,65	
		φ	—	20	19	18	17	16	15	
		C	—	1,9	1,1	0,8	0,4	0,2	0,1	
		№	—	20	21	22	23	24	43	
	Глина W_p = 18,5 – 22,4	γ	—	—	1,9	1,8	1,7	1,65	1,6	
		φ	—	—	18	17	16	15	14	
		C	—	—	2,8	1,9	1,0	0,6	0,3	
		№	—	—	25	26	27	28	44	
	Глина W_p = 22,5 – 26,4	γ	—	—	—	1,8	1,7	1,65	1,6	
		φ	—	—	—	16	15	14	13	
		C	—	—	—	3,6	2,5	1,2	0,6	
		№	—	—	—	29	30	31	45	
	Глина W_p = 26,5 – 30,4	γ	—	—	—	—	1,7	1,65	1,6	
		φ	—	—	—	—	14	13	12	
		C	—	—	—	—	4,0	2,2	1,0	
		№	—	—	—	—	32	33	46	

Примечания:

1. Расчетные характеристики грунтов даны в соответствии с данными таблицы № 2 инструкции № 1066 ТМ и таблицами 13а, 13б и 13в главы СН и П П-6,1-62 с дополнением их характеристиками рыхлых песков элювиального /золового/ происхождения и глинистых грунтов текуче-пластичной консистенции /$B > 0,75$/.
2. Характеристики песчаных грунтов относятся к кварцевым пескам с зернами различной окатанности, содержащим не более 20% полевого шпата, 5% слюды и других примесей, независимо от влажности грунта.
3. Характеристики глинистых грунтов относятся к грунтам четвериуных отложений при содержании растительных остатков не более 5% при условии полного заполнения пор водой /степень влажности $G > 0,8$/.
4. Данные таблицы не распространяются на глинистые грунты текучей консистенции /при $B > 1$/.

...инградское отделение	Руководитель группы					

Унификация грунтов по их расчетной несущей способности как оснований под одностоечные промежуточные опоры ВЛ 10-35 кВ.

№ группы грунта	№ грунта	Наименование видов грунтов	Коэффициент пористости	Консистенция В или обводненность грунта.	Расчетные характеристики γ т/м³	$\varphi^{р}$ град	$C^{р}$ т/м²	Модуль деформации E т/м²
I группа	37	Песок мелкий очень рыхлый	0,81- 0,95	Обводнен	1,6	22	—	800
	39	Песок пылеватый очень рыхлый	0,81- 0,95	Обводнен	1,6	20	—	600
	41	Супесь Wp= 9,5 - 12,4	0,81- 0,95	0,85 -1,00	1,8	19	-	700
	42	Суглинок Wp= 12,5 - 15,4	0,81- 0,95	0,85 -1,00	1,75	18	—	800
	24	Суглинок Wp= 15,5 - 18,4	0,96 - 1,10	0,85 -0,95	1,65	16	0,2	700
	43	Суглинок Wp= 15,5 - 18,4	1,10- 1,30	0,95 - 1,00	1,65	15	0,1	400
	44	Глина Wp = 18,5 - 22,4	1,10 - 1,30	0,85 - 1,00	1,6	14	0,3	600
II группа	36	Песок мелкий рыхлый	0,71 - 0,80	маловлажные	1,7	26	—	1800
	38	Песок пылеватый рыхлый	0,71- 0,80	маловлажный	1,7	24	—	1100
	40	Супесь Wp = 9,5 - 12,4	0,71- 0,80	0,65-0,85	1,85	20	—	1000
	19	Суглинок Wp= 12,5 - 15,4	0,71- 0,80	0,75 -0,85	1,8	19	0,2	1200
	23	Суглинок Wp= 15,5 - 18,4	0,81 - 0,95	0,75 - 0,85	1,75	17	0,4	1000
	28	Глина Wp= 18,5 - 22,4	0,96 - 1,10	0,75 - 0,85	1,65	15	0,6	900
	45	Глина Wp= 22,5 - 26,4	1,10 - 1,30	0,75 - 1,00	1,6	13	0,6	800
III группа	35	Песок средней крупности	0,71- 0,80	Независимо от влажности	1,7	30	—	2000
	9	Песок мелкий рыхлый	0,61- 0,70	маловлажный	1,8	30	—	2800
	12	Песок пылеватый рыхлый	0,61 - 0,70	маловлажный	1,8	28	—	1800
	15	Супесь Wp= 9,5 - 12,4	0,61- 0,70	0,50- 0,65	1,9	21	—	1600
	18	Суглинок Wp= 12,5 - 15,4	0,61 - 0,70	0,50- 0,75	1,9	20	0,4	1500
	22	Суглинок Wp= 15,5 - 18,4	0,71- 0,80	0,50- 0,75	1,8	18	0,8	1300
	27	Глина Wp= 18,5 - 22,4	0,81- 0,95	0,50- 0,75	1,7	16	1,0	1200
	31	Глина Wp = 22,5 - 26,4	0,96 - 1,10	0,50- 0,75	1,65	14	1,2	1100
	46	Глина Wp= 26,5 - 30,4	1,10- 1,30	0,50- 0,75	1,6	12	1,0	1000
IV группа	3	Песок гравелистый и крупный	0,61- 0,70	Независимо от влажности	1,8	36	—	3000
	34	Песок гравелистый и крупный	0,71- 0,80	Независимо от влажности	1,7	34	—	2400
	6	Песок средней крупности	0,61- 0,70	Независимо от влажности	1,8	33	—	3000
	8	Песок мелкий средней плотности	0,51- 0,60	Маловлажный	1,9	34	—	3800
	10	Песок пылеватый плотный	0,41- 0,50	сухой	1,9	34	0,2	3900
	11	Песок пылеватый средней плотн.	0,51- 0,60	сухой	1,9	32	0,1	2800
	14	Супесь Wp= 9,5 - 12,4	0,51- 0,60	0,25 - 0,50	1,95	22	0,9	1600
	17	Суглинок Wp= 12,5 - 15,4	0,61- 0,60	0,25 - 0,50	1,95	21	0,7	2100
	21	Суглинок Wp= 15,5 - 18,4	0,61- 0,70	0,25 - 0,50	1,9	19	1,1	1900
	26	Глина Wp = 18,5 - 22,4	0,71- 0,80	0,25 - 0,50	1,8	17	1,9	1800
	30	Глина Wp = 22,5 - 26,4	0,81- 0,95	0,25 - 0,50	1,7	15	2,5	1600
	33	Глина Wp= 26,5 - 30,4	0,96- 1,10	0,25 - 0,50	1,65	13	2,2	1400
V группа	1	Песок гравелистый и крупный	0,41- 0,50	независимо от влажности	2,0	41	—	5000
	2	Песок гравелистый и крупный	0,51- 0,60	независимо от влажности	1,9	38	—	4000
	4	Песок средней крупности	0,41- 0,50	независимо от влажности	2,0	38	—	5000
	5	Песок средней крупности	0,51- 0,60	независимо от влажности	1,9	36	—	4000
	7	Пески мелкие плотные	0,41- 0,50	маловлажный	2,0	36	0,1	4800
	13	Супесь Wp = 9,5 - 12,4	0,41- 0,50	< 0,25	2,0	23	1,3	3300
	16	Суглинок Wp= 12,5 - 15,4	0,41- 0,50	< 0,25	2,0	22	1,4	3500
	20	Суглинок Wp= 15,5 - 18,4	0,51- 0,60	< 0,25	1,95	20	1,9	2800
	25	Глина Wp= 18,5 - 22,4	0,61 - 0,70	< 0,25	1,9	18	2,8	2100
	29	Глина Wp= 22,5 - 26,4	0,71- 0,80	< 0,25	1,8	16	3,6	1800
	32	Глина Wp= 26,5 - 30,4	0,81- 0,95	< 0,25	1,7	14	4,0	1500

Примечания:
1. Значения модуля деформации (E кг/см²) приняты нормативные.
2. Характеристики глинистых грунтов относятся к грунтам четвертичных отложений при содержании растительных остатков не более 5% и условии полного заполнения пор водой (влажность $G = 0,8$).
3. Данные таблицы не распространяются на глинистые грунты текучей консистенции (при [illegible]
4. Значения модуля деформации E кг/см² для песков даны при степени неоднородности [illegible]
5. Рыхлые обводненные мелкие и пылеватые пески являются плывунами.

ТК

Грунты

4.407-59/74

Унификация песчаных и глинистых грунтов, как оснований под свободно стоящие промежуточные опоры ВЛ 10-35 кВ по их расчетной несущей способности на опрокидывание и по способам производства земляных работ.

Наименование видов грунтов		Коэффициент пористости 0,41-0,50	0,51-0,60	0,61-0,70	0,71-0,80	0,81-0,95	0,96-1,10	1,10-1,30
Песчаные грунты	Гравелистые и крупные	V 1	V 2	IV 3	IV 34			
	Средней крупности	V 4	V 5	IV 6	III 35			
	Мелкие	V 7	IV 8	III 9	II 36	I 37		
	Пылеватые	IV 10	IV 11	III 12	II 38	I 39		
Глинистые грунты при влажности на границе раскатывания W_p	Супесь 9,5-12,4	V 13	IV 14	III 15	II 40	I 41		
	Суглинок 12,5-15,4	V 16	IV 17	III 18	II 19	I 42		
	Суглинок 15,5-18,4		V 20	IV 21	III 22	II 23	I 24	I 43
	Глина 18,5-22,4			V 25	IV 26	III 27	II 28	I 44
	Глина 22,5-26,4				V 29	IV 30	III 31	II 45
	Глина 26,4-30,4					V 32	IV 33	III 46

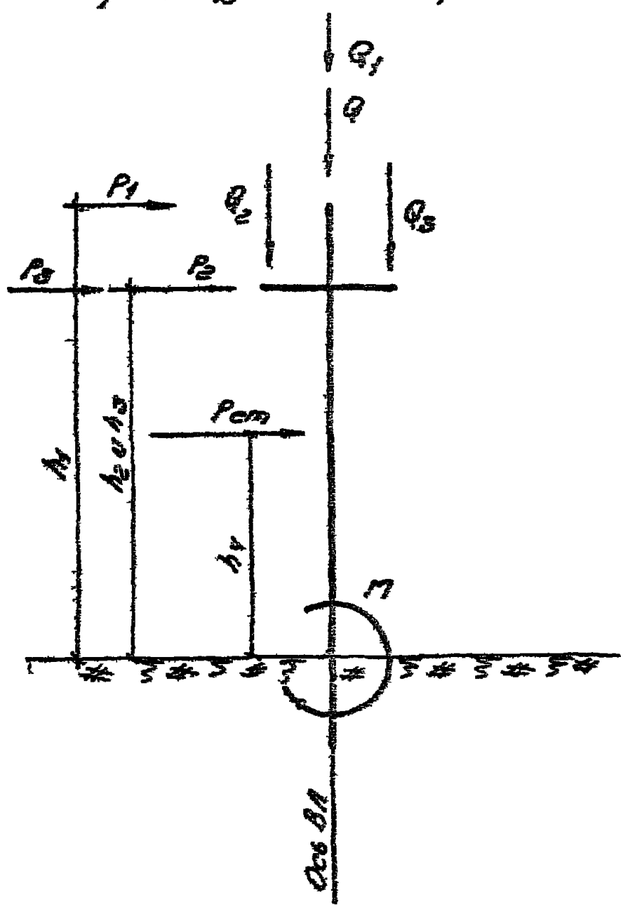
Примечания:

1. В грунтах I группы сверленый котлован неустойчив выемка грунта производится с креплением стен котлована и с применением водоотлива. В этих грунтах рекомендуется применять тип закрепления опор с заменой слабого грунта.
2. В грунтах II-III группы закрепление стек промежуточных опор рекомендуется выполнять в сверленных котлованах с применением одного или двух ригелей.
3. Грунты IV и V группы не относятся к слабым грунтам. Закрепление унифицированных железобетонных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ в этих грунтах, как правило, выполняется в сверленых котлованах без применения ригелей.

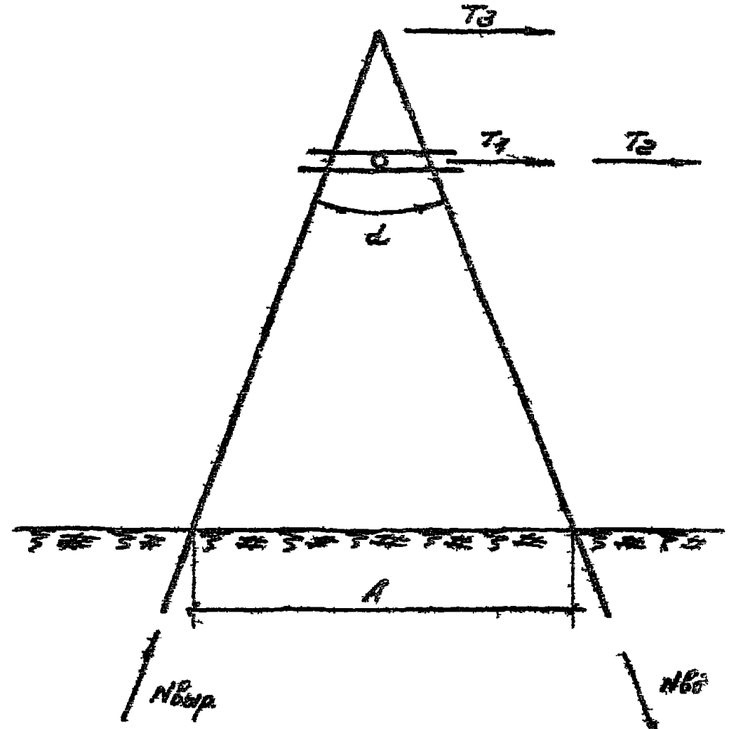
Унификация грунтов | Грунты | ТК 8972

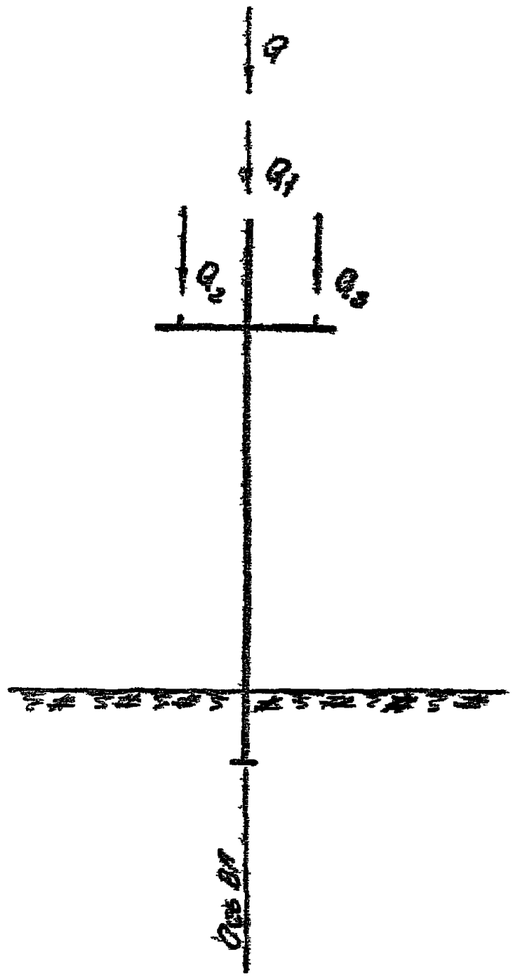
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Промежуточная опора



Концевая (анкерная) опора





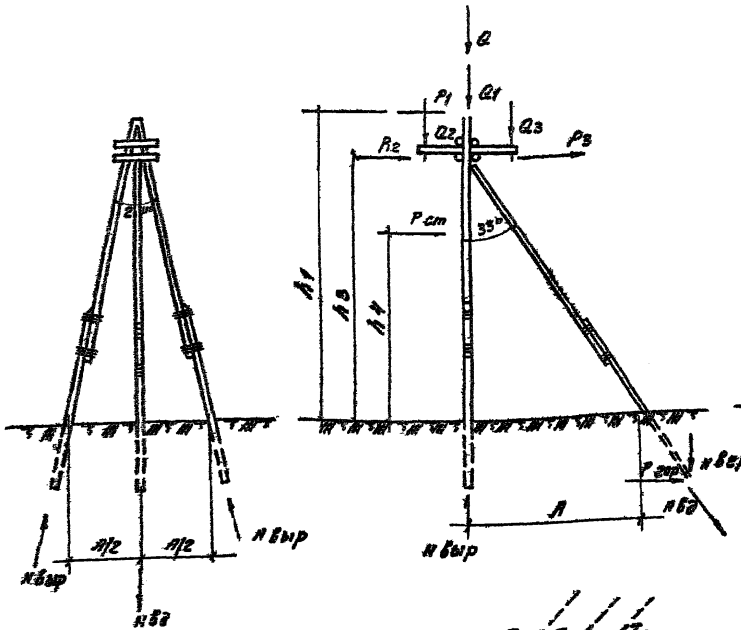
Обозначения:

$Q_1; Q_2; Q_3$	—	вес проводов
Q	—	вес опоры
$P_1; P_2; P_3$	—	ветровая нагрузка на провода
$P_{ст}$	—	ветровая нагрузка на стойку опоры
$T_1; T_2; T_3$	—	тяжение проводов
M	—	опрокидывающий момент на уровне заделки опоры в грунт
$N_{выр}, N_{вд}$	—	усилия в стойках опоры

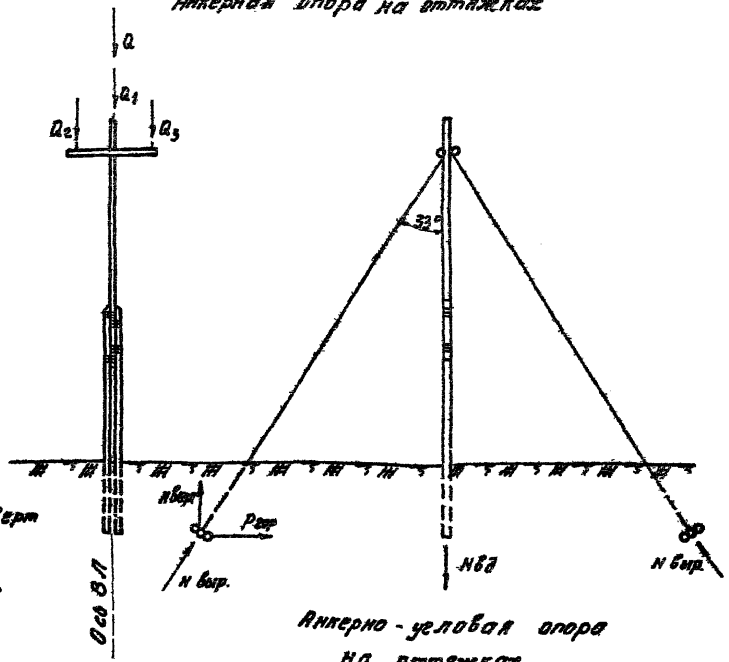
ТК	Расчетные схемы опор ВЛ 35 кВ	4407-59/Н
1971г	Промежуточные и концевые	Альбом / Лист

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Инж. проект. / Ст. инженер
Пассек / Яковлев
Инженер / Ст. техник
Завабурин / Карпова

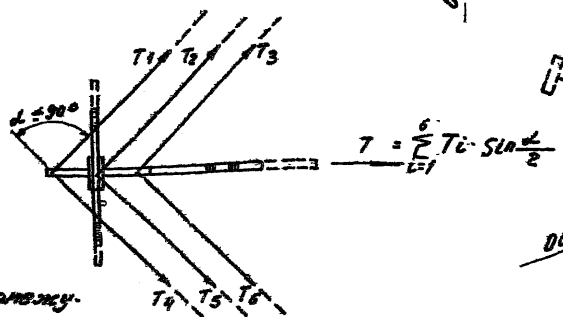
Анкерно-угловая опора с подкосом



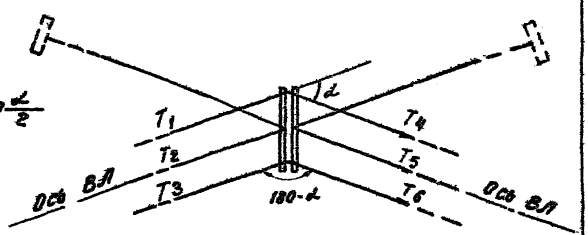
Анкерная опора на оттяжках



Анкерно-угловая опора на оттяжках



$$T = \sum_{i=1}^{6} T_i \cdot \sin\frac{\alpha}{2}$$



Примечание

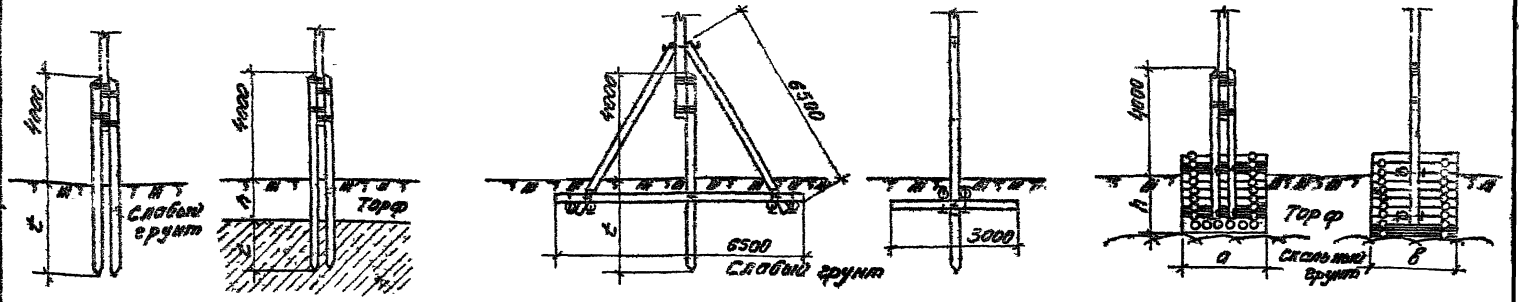
1. Концевая и угловая промежуточная опора (для углов α ≤ 30°) имеет одну оттяжку
2. Условные обозначения см. лист №23

ТК 1971	Расчетные схемы опор ВЛ 35 кВ Анкерно-угловые опоры	4.407-59/71	Альбом 7 / Лист 24

Свайные закрепления

Лежневые закрепления

Ряжевые закрепления



Тип С-а (Лист н КС-10)

Тип С-г (Лист н КС-11)

Тип Л-а (Лист н КС-12)

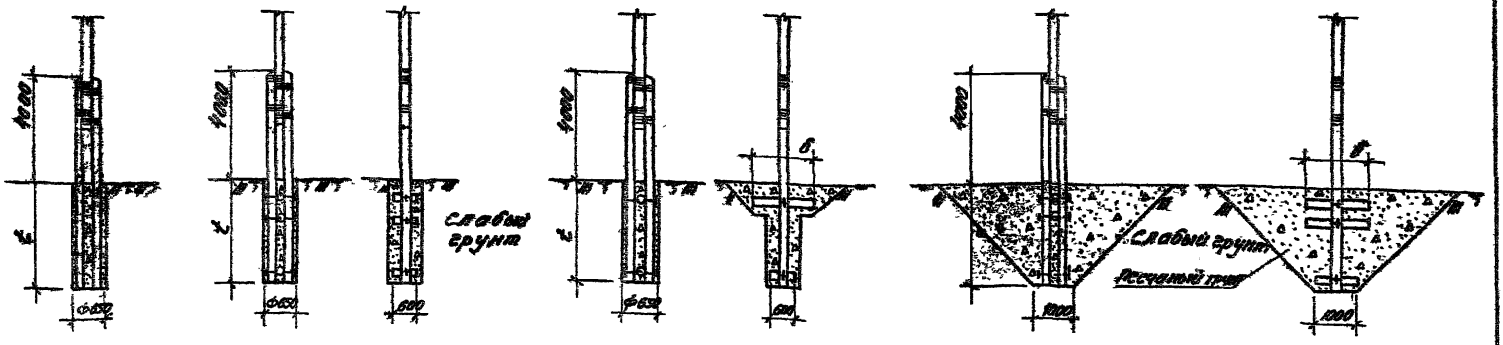
Тип Рж-а (Лист н КС-14)

Тип Рж-б (Лист н КС-15)

Тип Рж-в (Лист н КС-16)

Ригельные закрепления в сверленых котлованах

Ригельные закрепления в открытых котлованах



Тип Р-б (Лист н КС-17)

Тип Р-в (Лист н КС-18)

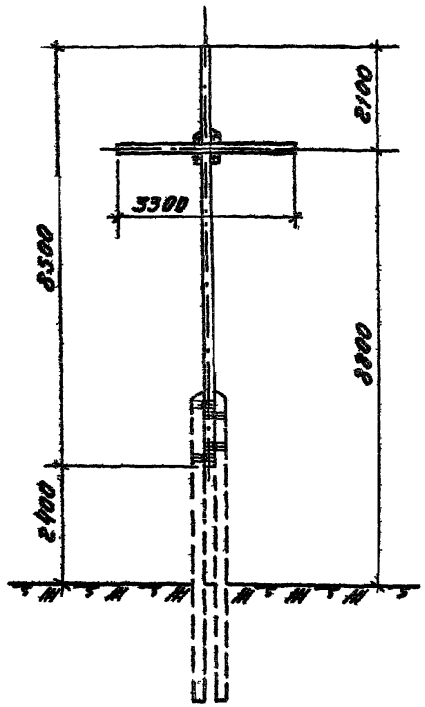
Тип Р-д (Лист н КС-19)

Тип Р-и (Лист н КС-20)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971	Свайные, лежневые, ряжевые и ригельные закрепления	Альбом II	Лист КС-1

Ленинградское отделение Ст. инженер Яковлев Инженер Ст. техник Лаконова

ПБ-3 (ПВ-1)



Рекомендуемые марки закреплений

Сочетание инженерно геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B < 0,5$		1	С-Г, Л-О; Рж-В
		2	С-Г, Л-О; Рж-В
		3	С-Г, Л-О
		4	С-Г, Л-О
		5	С-Г, Л-О
		Не ограничена	Л-О;
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-В, Л-О
		2	Рж-В; Л-О
		Не ограничена	Л-О
Слабые грунты	I группа	—	С-Б; Л-О; Р-И
	II группа	—	С-Б; Р-Б; Р-В; Р-Д; Р-И
	III группа	—	С-Б; Р-Б; Р-В; Р-Д; Р-И
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-В

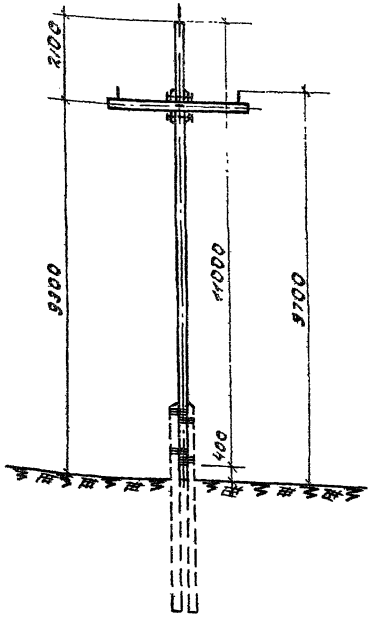
Примечания:

1. Чертеж опоры ПБ-3 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-49 лист N III-3 (ПБ-1 лист N III-2)
2. Нагрузки на закрепление даны для районов по ветру I-IV и по гололеду С=5-20 мм
3. В таблице нагрузок приведены расчетные опрокидывающие моменты
4. Расчетную нагрузку на закрепление увеличивать пропорционально глубине болота h из расчета 10% на каждый метр глубины болота.

Расчетные нагрузки на закрепление в тм

Марка провода	$q^н$ = 40 кг/м²		$q^н$ = 50 кг/м²				$q^н$ = 65 кг/м²			
	С=5	С=10	С=5	С=10	С=13	С=20	С=5	С=10	С=15	С=20
АС-35	3.11	2.47	3.03	2.99	3.30	3.45	4.03	3.78	3.78	3.66
АС-50	3.28	2.86	3.18	3.35	3.39	3.52	4.14	4.02	3.69	3.76
АС-70	3.41	2.90	3.33	3.41	3.35	3.42	4.09	4.10	3.82	3.84

ПВ-4



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B < 0{,}5$		1	С-Г; Л-а; Рж-в
		2	С-Г; Л-а; Рж-в
		3	С-Г; Л-а
		4	С-Г; Л-а
		5	С-Г; Л-а
		не ограничена	Л-а
Болота подстилаемые слабыми грунтами		1	Рж-в; Л-а
		2	Рж-в; Л-а
		не ограничена	Л-а
Слабые грунты	I группа	—	С-б; Л-а; Р-и
	II группа	—	С-б; Р-б; Р-в; Р-д; Р-и
	III группа	—	С-б; Р-б; Р-в; Р-д; Р-и
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-в

Примечания

1. Чертежи опоры ПВ-4 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-49 лист № III-4
2. Нагрузки на закрепление даны для районов по ветру I-IV и по гололеду $C = 5 \div 20$ мм
3. В таблице нагрузок приведены расчетные опрокидывающие моменты
4. Расчетную нагрузку на закрепление увеличивать пропорционально глубине болота h из расчета 10% на каждый метр глубины болота

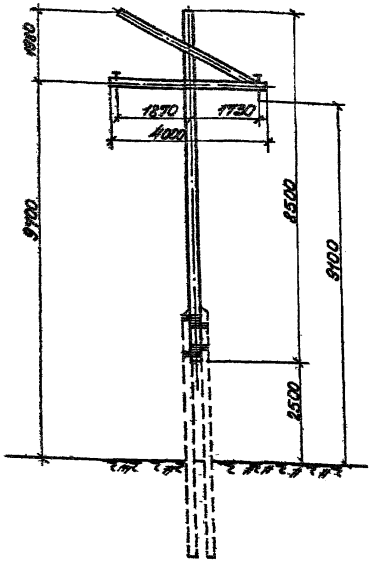
Расчетные нагрузки на закрепление в тм

Марки провода	$q^н = 40$ кг/м²		$q^н = 50$ кг/м²				$q^н = 65$ кг/м²			
	C=5	C=10	C=5	C=10	C=15	C=20	C=5	C=10	C=15	C=20
АС-35	3,59	2,85	3,55	3,44	3,88	3,90	4,60	4,32	4,43	4,38
АС-50	3,73	3,11	3,69	3,72	3,98	4,00	4,63	4,63	4,33	4,29
АС-70	4,12	3,29	3,59	3,94	3,96	4,10	4,60	4,60	4,28	4,38

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-53/71
1971	Промен...	

ОПОЗДЕРГ ОПРОЕКТ
...нинградское отделение
Ст. инжен.
Яковлев
Ст. техн.
Карпова

ПВ-6 (ПВ-5)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно геологических услов.		Глубина болота h м	Марки закрепленый при подвеске проводов АС-50, АС-70, А-70, А-95
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B \angle 0,5$		1	С-Г; Л-а; РЖ-В:
		2	С-Г; Л-а; РЖ-Б
		3	С-Г; Л-а;
		4	С-Г; Л-а;
		5	С-Г; Л-а
		Не ограничена	Л-а;
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	РЖ-В; Л-а
		2	РЖ-Б; Л-а
		Не ограничена	Л-а;
Слабые грунты	I группа		С-Б; Л-а; Р-и
	II группа	—	С-Б; С-Б; Р-В; Р-В; Р-и-
	III группа	—	С-Б; Р-Б; Р-В, Р-В; Р-и
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом.		—	РЖ-В

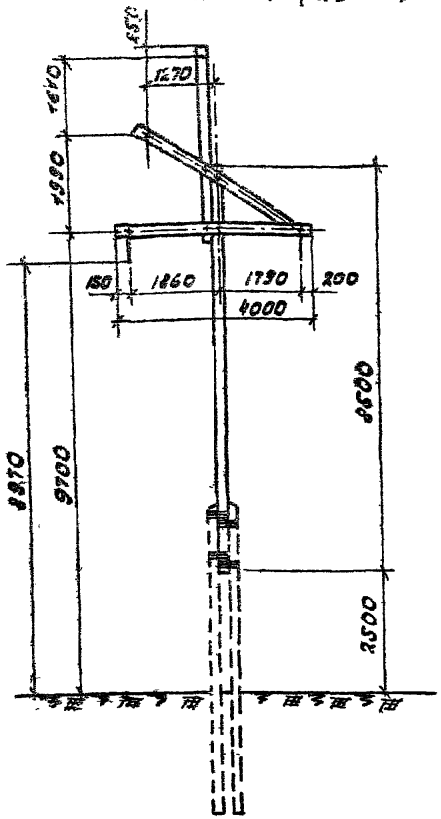
Расчетные нагрузки на закрепление в тм

Марка провода	$q^н = 40$ кг/м²		$q^н = 50$ кг/м²		$q^н = 65$ кг/м²	
	С=5	С=10	С=5	С=10	С=5	С=10
АС-35	3,54	2,94	3,47	3,50	4,46	4,39
АС-50	3,72	3,28	3,64	3,86	4,62	4,70
АС-70	3,85	3,34	3,79	3,95	4,79	4,90

Примечания

1. Чертежи опоры ПВ-6 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-49 лист н. II-7.
2. Нагрузки на закрепление даны для районов по ветру I-IV и по гололеду С=5÷10мм.
3. В таблице нагрузок приведены расчетные опрокидывающие моменты.
4. Расчетную нагрузку на закрепление увеличить пропорционально глубине болота h из расчета 10% на каждый метр глубины болота.

ПВ-6т (ПВ-5т)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота h м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B < 0,5$		1	С-Г; Л-а; Рж-в
		2	С-Г; Л-а; Рж-в
		3	С-Г; Л-а
		4	С-Г; Л-а
		5	С-Г; Л-а
		Не ограничена	Л-а
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-в; Л-а
		2	Рж-в; Л-а
		Не ограничена	Л-а
Слабые грунты	I группа		С-б; Л-а; Р-и
	II группа		С-б; Р-б; Р-в; Р-д; Р-и
	III группа		С-б; Р-б, Р-в; Р-д; Р-и
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом			Рж-в

Примечания

1. Чертежи опоры ПВ-6т и спецификацию на материалы см. типовой проект 407-4-4 лист №2 (ПВ-5т лист №1)
2. Нагрузки на закрепление даны для районов по ветру I-IV и по гололеду С-5 ÷ 10мм.
3. * В таблице нагрузок приведен расчетный момент из условия прочности опоры
4. Расчетную нагрузку на закрепление увеличивать пропорционально глубине болота h из расчета 10% на каждый метр глубины болота

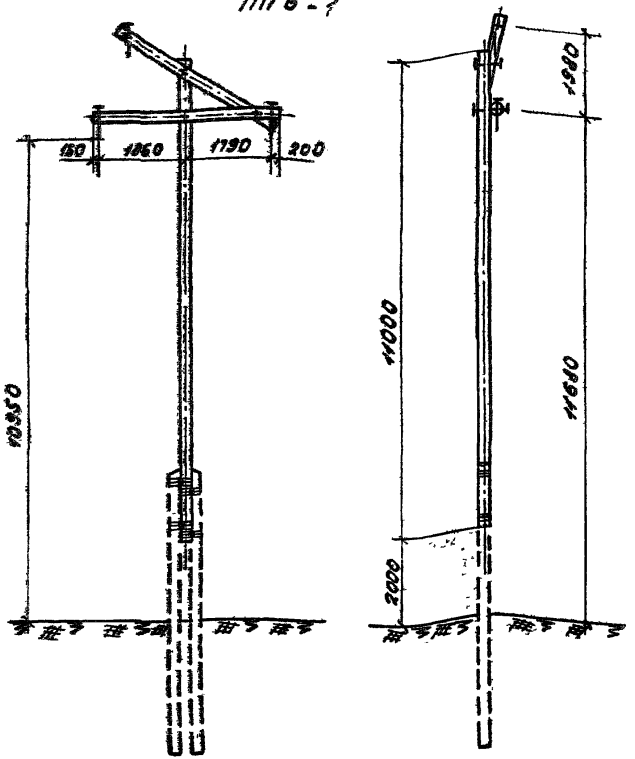
Расчетные нагрузки на закрепление в тм

Марка провода	Район по ветру I - IV
АС-35 АС-50 АС-70	3,99*

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4-407-69/71	
1971	Промежуточная опоры ПВ-6 т (ПВ-5т)	Альбом I	Лист КО-5

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Гл. инж. пр. Ст. инжен.
Ст. техник. Инженер
Руководитель

ПП 6 - 1



Расчетные нагрузки на закрепление в тн

Марка провода	Район по ветру
	I - IV
АС-35 АС-50 АС-70	5,45 *

Рекомендуемые типы закреплений

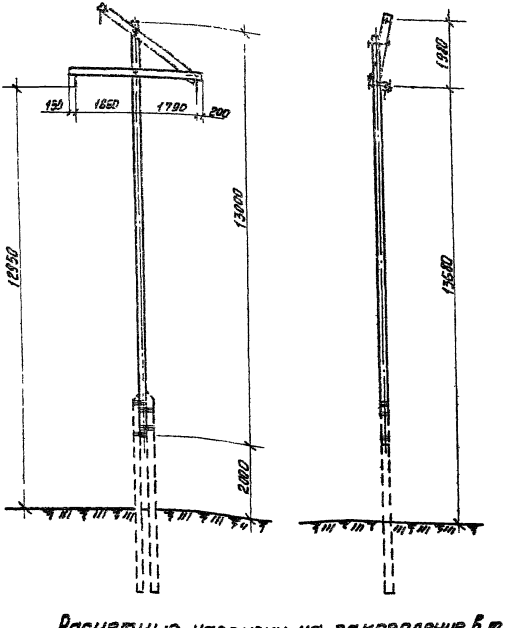
Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности В ≤ 0,5		1	С-Г; Л-а; Рж-в
		2	С-Г; Л-а; Рж-в
		3	С-Г; Л-а
		4	С-Г; Л-а
		5	С-Г; Л-а
		не ограничена	Л-а
Болота подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-в; Л-а
		2	Рж-в; Л-а
		не ограничена	Л-а
Слабые грунты	I группа	—	С-б; Л-а; Р-и
	II группа	—	С-б; Р-б; Р-в; Р-д; Р-и
	III группа	—	С-б; Р-б; Р-в; Р-в; Р-и
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом			Рж-в

Примечания

1. Чертежи опоры ПП6-1 и спецификацию на материалы см. типовой проект Т-682 лист № 35
2. Нагрузка на закрепление даны для районов по ветру I - IV и по гололеду С = 5 ÷ 10 мм
3. * В таблице нагрузок приведены расчетные моменты из условия прочности опоры.
4. Прикасовочный хомут заменить на бандажную проволоку ф 4 мм ℓ = 70 п.м. и стяжные болты поз. № 105, 153, 157 по типовому проекту 3.407-49
5. Расчетную нагрузку на закрепление увеличивать пропорционально глубине болота h из расчета 10% на каждый метр глубины болота

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971	Промежуточная опора ПП6-1	Выпуск I	Лист КС-6

ПП6-2



Расчетные нагрузки на закрепление в т. м

Марка провода	Район по ветру I–IV
АС-35 АС-50 АС-70	6,39*

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно геологических условий		Глубина ямы h м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые илистыми грунтами средней плотности $B \leq 0,5$		1	С-Г; Л-С; РЖ-Б;
		2	С-Г; Л-С; РЖ-Б;
		3	С-Г; Л-С
		4	С-Г; Л-С
		5	С-Г; Л-С
		не ограничена	Л-С
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	РЖ-Б; Л-С
		2	РЖ-Б; Л-С
		не ограничена	Я-С
Слабые грунты	I группа	—	С-Б; Л-С; Р-И
	II группа	—	С-Б; Р-Б; Р-В; Р-Д; Р-И
	III группа	—	С-Б; Р-Б; Р-В; Р-Д; Р-И
Заболоченная пойма рек с вымывающим ледоходом		—	РЖ-В

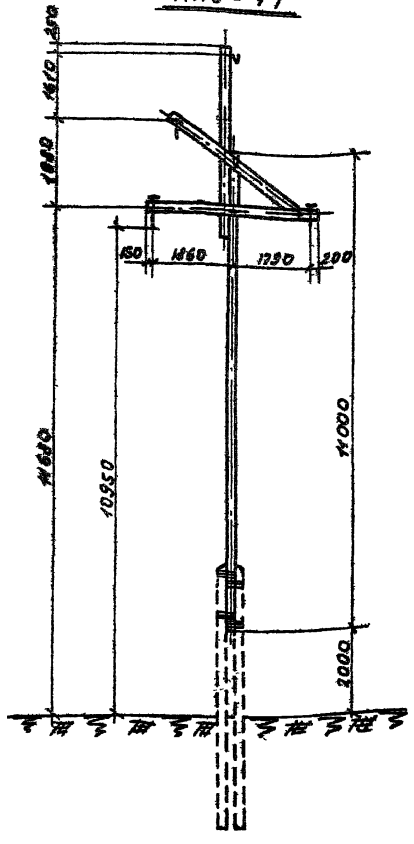
Примечания.

1. Чертежи опоры ПП6-2 и спецификацию на материалы см. типовой проект Т-682 лист №36.
2. Нагрузки на закрепления даны для районов по ветру I–IV и по гололеду $C = 5 \div 10$ см.
3. * В таблице нагрузок приведен расчетный момент из условия прочности опоры.
4. Приспособочный хомут заменить на бандажную проволоку Ф4 мм $\ell = 70$ п.м. и стяжные болты поз. №105, 153, 157 по типовому проекту 3.407-49.
5. Расчетную нагрузку на закрепление увеличивать пропорционально глубине болота h из расчета 10% на каждый метр глубины болота.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71
1971	Промежуточная опора ПП6-2.	Альбом I, Лист КС-7

ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Гл. инж. пр. Ст. инженер Ведл.
Рассек Яковлев
Инженер Ст. техник
Зайцев Кочергина

ППв - 1Т



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B < 0,5$		1	С-Г; Л-а; Рж-в
		2	С-Г; Л-а; Рж-в
		3	С-Г; Л-а
		4	С-Г; Л-а
		5	С-Г; Л-а
		Не ограничена	Л-а;
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами		1	Рж-в; Л-а
		2	Рж-в; Л-а
		Не ограничена	Л-а
Слабые грунты	I группа	—	С-б; Л-а; Р-и
	II группа	—	С-б; Р-в; Р-и
	III группа	—	С-б; Р-б; Р-в; Р-д; Р-и;
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом			Рж-в

Примечания

1. Чертежи опоры ППв-1т и спецификацию на материалы см. типовой проект 407-4-4 лист № 3
2. Нагрузки на закрепление даны для районов по ветру I-IV и по гололеду С=5÷10 мм
3* В таблице нагрузок приведен расчетный момент из условия прочности опоры
4. Припасовочный хомут заменить на бандажную проволоку ф 4 мм ℓ=100 пм и стяжные болты поз № 105, 153, 157 по типовому проекту 3.407-49
5. Расчетную нагрузку на закрепление увеличивать пропорционально глубине болота h из расчета 10% на каждый метр глубины болота.

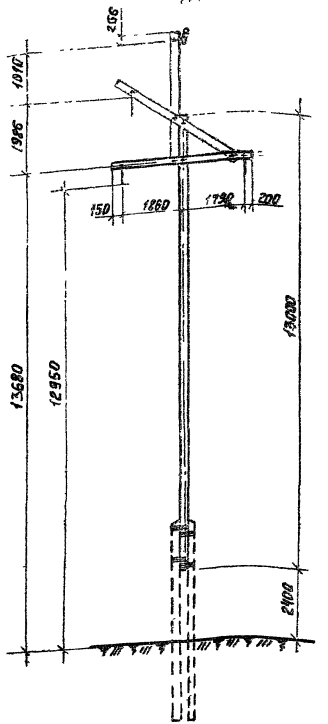
Расчетные нагрузки на закрепление в тм

Марка провода	Район по ветру I - IV
АС-35 АС-50 АС-70	5,52*

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971	Промежуточная опора ППв-1т	Альбом II	Лист КС-8

Ст. инженер | Яковлев | Ст. техник | Карпова

ПВ-27



Расчетные нагрузки на закрепление в т м.

Марка провода	Район по Ветру I – IV
АС-35 АС-50 АС-70	6,44*

Рекомендуемые типы закреплений

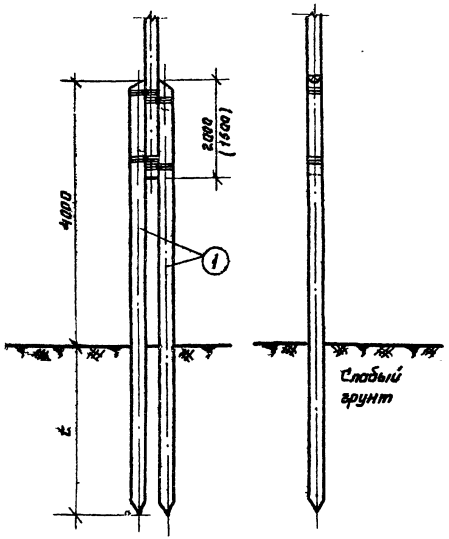
Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота h м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B \leq 0,5$		1	С-Г; Л-а; Рж-в;
		2	С-Г; Л-а; Рж-в;
		3	С-Г; Л-а;
		4	С-Г; Л-а
		5	С-Г; Л-а
		не определяется	Л-а;
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-в; Я-а
		2	Рж-в; Я-а
		не определяется	Я-а
Слабые грунты	I группа	—	Р-и
	II группа	—	С-в; Р-в; Р-и;
	III группа	—	С-б; Р-в; Р-д; Р-и;
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-в

Примечания.

1. Чертежи опоры ПВ-27 и спецификацию на материалы см. типовой проект 407-4-4 лист № 4.
2. Нагрузки на закрепление даны для районов по ветру I-IV и по гололеду $C = 5 \div 10$ мм.
3. * В таблице нагрузок приведен расчетный момент из условия прочности опоры.
4. Закрепление Л-а применять при низинном торфе.
5. Припасовочный хомут заменить на бандажную проволоку ф 4 ℓ=100 п.м. и стяжные болты поз. №105, 153, 157. по типовому проекту 3.407-49.
6. Расчетную нагрузку на закрепление увеличивать пропорционально глубине болота h из расчета 10% на каждый метр глубины болота.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений.	4.407-69/11
1074	Промежуточная опора ПВ-27	Альбом Лист

Гипроэлектросетьпроект Ленинградское отделение
Ст. инженер Авдеев
Ст. техник Акарьев
Инженер Корнеев
Инженер



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименован	Размеры Длина м	Диам. см	К-во	Объем м³ Един	Общий	всего
1	С-б-1	С-5	свая	6,5	24	2	0,36	0,72	0,72
	С-б-2	С-6	—"—	7,0	24	2	0,39	0,78	0,78
	С-б-3	С-7	—"—	7,5	24	2	0,43	0,86	0,86
	С-б-4	С-8	—"—	8,0	24	2	0,46	0,92	0,92

Примечания.

1. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-5; ПВ-6т.
2. При применении опоры ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5 м.

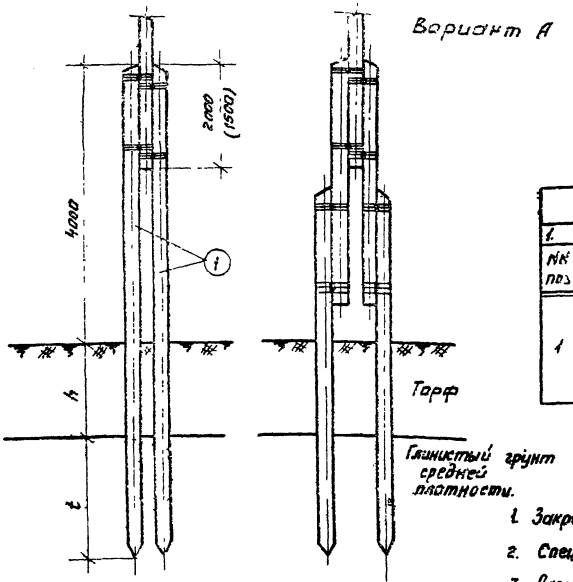
Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	Мр Группа грунтов I	II	III
С-б-1	2,2	0,83	1,16	1,48
С-б-2	2,7	1,72	2,28	2,84
С-б-3	3,3	2,90	3,74	4,48
С-б-4	3,8	4,25	5,40	6,25

ТК 1971	Конструкции закреплений. Свайные закрепления на двух сваях.	4.407-59/71 Альбом II Лист КС-10

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

Вариант А



Спецификация материалов на одно закрепление										
1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)										
№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименован.	Размеры		К-во	Объём м³			Примечан.
				Длина м	Диам. см		Единицы	Общий	Всего	
1	С-Г-1	С-11	Свая	9,5	24	2	0,58	1,16	1,16	
	С-Г-2	С-12	—"—	11,0	24	2	0,71	1,42	1,42	
	С-Г-3	С-13	—"—	11,0	24	2	0,71	1,42	1,42	

Расчетная несущая способность закрепления в тм

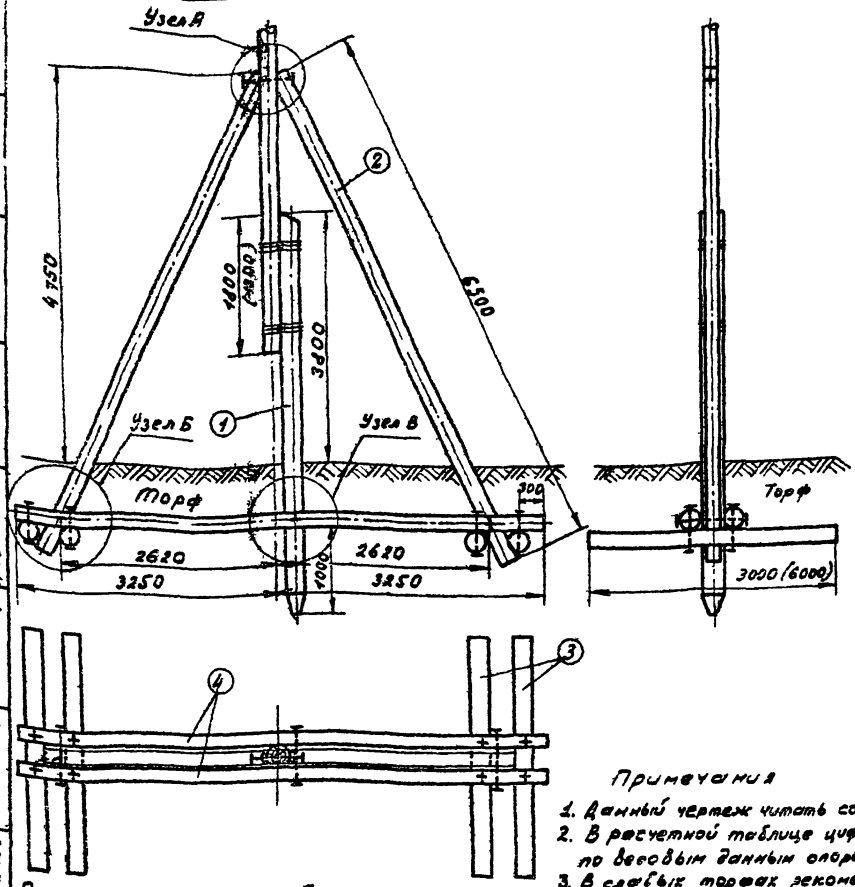
Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	Mp
С-Г-1	2,2	3,0
С-Г-2	2,7	5,6
С-Г-3	3,3	9,0

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота до 5 м по варианту А.
2. Спецификация материалов составлена при глубине болота h=3 м.
3. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-6; ПВ-6 г.
4. При применении опоры ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5 м.
5. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закреплений выполнять по чертежу на листе №КС-10 с учетом глубины болота.
6. Несущая способность закрепления дана относительно отметки дна болота.
7. Длину сваи при привязке проекта следует принимать в соответствии с изысканной глубиной болота.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления на двух сваях	Альбом II	Лист КС-11

Ленинградское отделение | Ст. инжен | Яковлев | Ст. техн | Каханова



Спецификация материалов на одно закрепление

I Дерево

NN поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры ф см	К-во	Объем, м³ Един	Объем, м³ Общ	Объем, м³ Всего	Примечание
1	Ла-1	С-4	Свая	5,5	24	1	0,30	0,30	1,96	
2		П-1	Подкос	6,5	20	2	0,26	0,52		
3		Р-6	Лежень	3,0	22	4	0,13	0,52		
4		П-1	Поперечина	6,5	22	2	0,31	0,62		
1	Ла-2	С-4	Свая	5,5	24	1	0,30	0,30	2,00	
2		П-1	Подкос	6,5	20	2	0,26	0,52		
3		Р-6	Лежень	6,0	22	2	0,28	0,56		
4		П-1	Поперечина	6,5	22	2	0,31	0,62		
1	Ла-3	С-4	Свая	5,5	24	1	0,30	0,30	2,48	
2		П-1	Подкос	6,5	20	2	0,26	0,52		
3		Р-6	Лежень	6,0	22	4	0,26	1,04		
4		П-1	Поперечина	6,5	22	2	0,31	0,62		

II Металл на марки Ла-1 и Ла-3

NN поз.	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг Един	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	l=750/120	4	2,04	8,16	23,37	
12	—— " ——	l=500/120	8	1,42	11,36		
14	Гайка М-20	М20	12	0,06	0,73		ГОСТ 5915-70
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф 22	24	0,13	3,12		

Изменение спецификации на марку Ла-2

12	Болт черный М-20	l=500/120 М-20	4	1,42	5,68	8,24	
14	Гайка М-20		8	0,06	0,48		ГОСТ 5915-70
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф 22	16	0,13	2,08		

Примечания

1. Данный чертеж читать совместно с листом № КС-13
2. В расчетной таблице цифры со знаком (*) — допускаемый максимальный момент по весовым данным опоры на опрокидывание
3. В слабых торфах рекомендуется укладывать 4 лежня длиной 6,5м каждый
4. Лежни укладывать на поверхности болота без нарушения растительного покрова
5. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-5; ПВ-6т
6. При применении опоры ПВ-4 длину приставки уменьшить на 1,5м

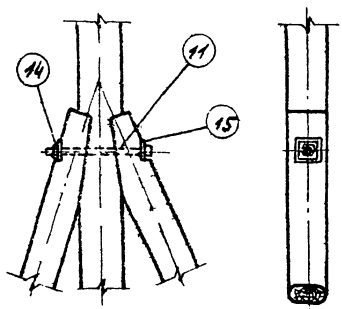
Расчетная несущая способность закрепления 8тм

Марка закрепления	Размеры лежня длина м	Размеры лежня ф см	Верховой торф γ=1,0 т/м² Мо дол. ТМ	Низовой торф γ=1,4 т/м² Мо дол. ТМ
Л-а-1	4×3,0	22	5,2	7,3
Л-а-2	2×6,0	22	4,47	7,0
Л-а-3	4×6,0	22	6,8*	10,77*

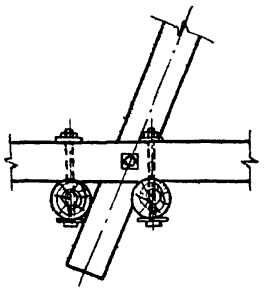
ТК	Конструкции закреплений	4 407-59/71	
1971	Лежневые закрепления. Общий вид	альбом I	лист КС-12

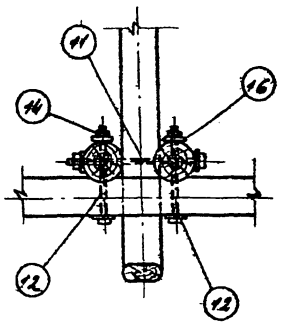
Ленинградское отделение | Ст. инженер | Ст. техник | Коханова

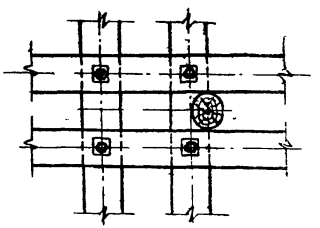
Узел А
Крепление подкоса к стойке



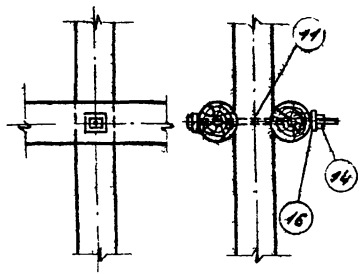
Узел Б
Крепление лежней к поперечине







Узел В
Крепление свайной приставки к лежням

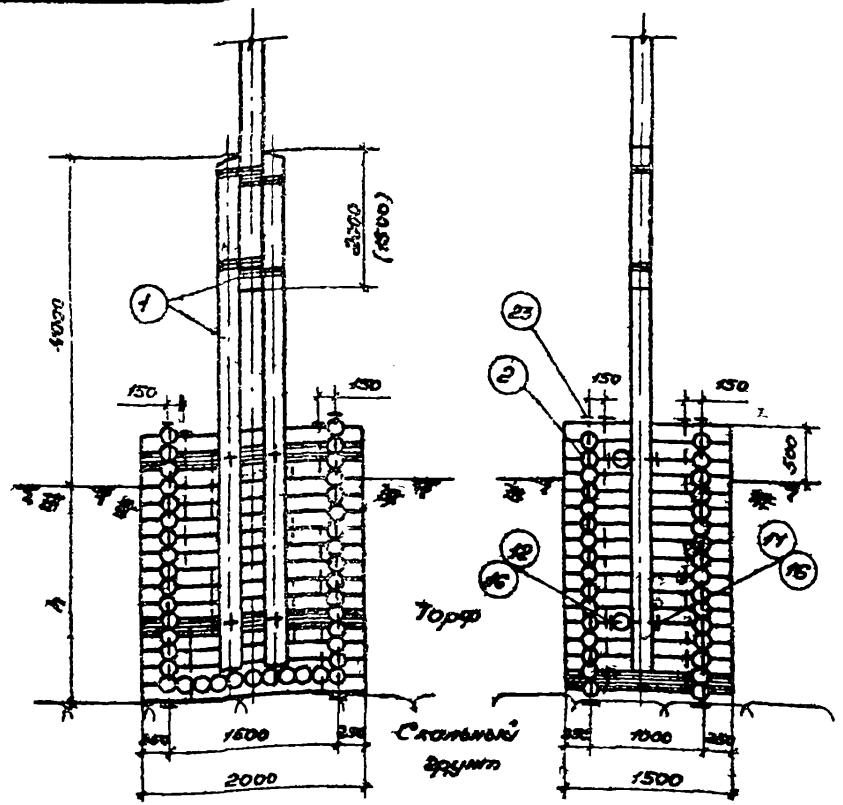


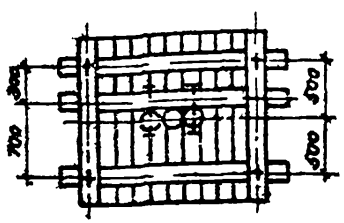
Примечания

1. Читать совместно с листом № КС-12
2. Глубину врубок и затесов смотри типовой проект 3.407-49 т. IV

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Лежневые закрепления. Узлы	Альбом II	Лист КС-13

Зайбурин
Карпова
Инженер
Ст. техник
Пассек
Яковлев
Гл. инж. пр.
Ст. инженер
Ленинградское отделение





Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-20 сорта с заводской пропиткой)

№№ поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диаметр см	К-во	Объем м³ единицы	Объем м³ общий	Объем м³ всего	Примечание
1	Рж-о-1	ПР-4	Приставка	5,0	24	2	0,27	0,54	2,04	
2		Рж-5	Ряж	1,5÷2,0	16	1	1,5	1,3		
1	Рж-о-2	ПР-6	Приставка	6,5	24	2	0,36	0,72	0,12	
2		Рж-6	Ряж	1,5×2,0	16	1	2,4	2,4		

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг единицы	Вес кг общий	Вес кг всего	Примечание
	Марка Рж-о-1						
12	Болт черный М-20	L=550; l=140	4	1,44	5,76	25,28	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0,065	0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф 22	8	0,17	1,36		
23	Костыль	Сталь горяч. катанная круглая ф 12	43	0,444	18,9		
	Изменение спецификации на марку Рж-о-2						
23	Костыль	Сталь горяч. катанная круглая ф 12	19	0,444	8,6	34,88	

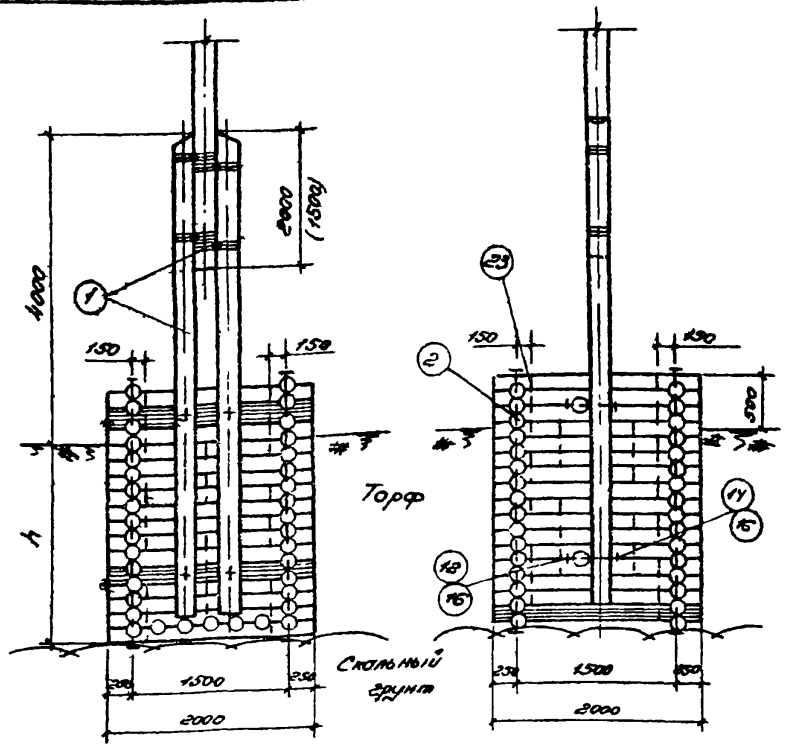
Расчетная несущая способность закрепления в тн

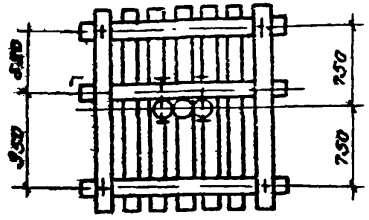
Марка закрепления	h м	Rр тн
Рж-о-1	1,0	1,49
Рж-о-2	2,0	1,96

Примечания:

1. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-6; ПВ-6т.
2. При применении опоры ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5м.
3. При наличии катка для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.
4. При наличии ледохода или корчехода высота ряжа определяется отметкой уровня паводковых вод.
5. Загрузка ряжа условно не показана.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71
1971	Ряжевые закрепления	Альбом V, Лист КС-14





Расчетная несущая способность закрепления в тн

Марка закрепления	h м	Mp тн
Рж-б-1	1,0	2,12
Рж-б-2	2,0	2,89

Спецификация материалов на одно закрепление

1 Дерево (Сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	Рж-б-1	ПР-4	Приставка	5,0	24	2	0,27	0,54	2,24	
2		Рж-3	Ряж	2×2	16	1	1,7	1,7		
1	Рж-б-2	ПР-6	Приставка	6,5	24	2	0,36	0,72	3,52	
2		Рж-4	Ряж	2×2	16	1	2,8	2,8		

2 Металл

№№ поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
	Марка Рж-б-1						
12	Болт черный М-20	L=550; l=150	4	1,44	5,76	28,76	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0,064	0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ⌀22	8	0,17	1,36		
23	Нагель	Сталь марки Ст3 кипящая ⌀12	50	0,444	22,4		
	Изменение спецификации по марку Рж-б-2						
23	Нагель	Сталь марки Ст3 кипящая ⌀12	19	0,444	8,6	38,38	

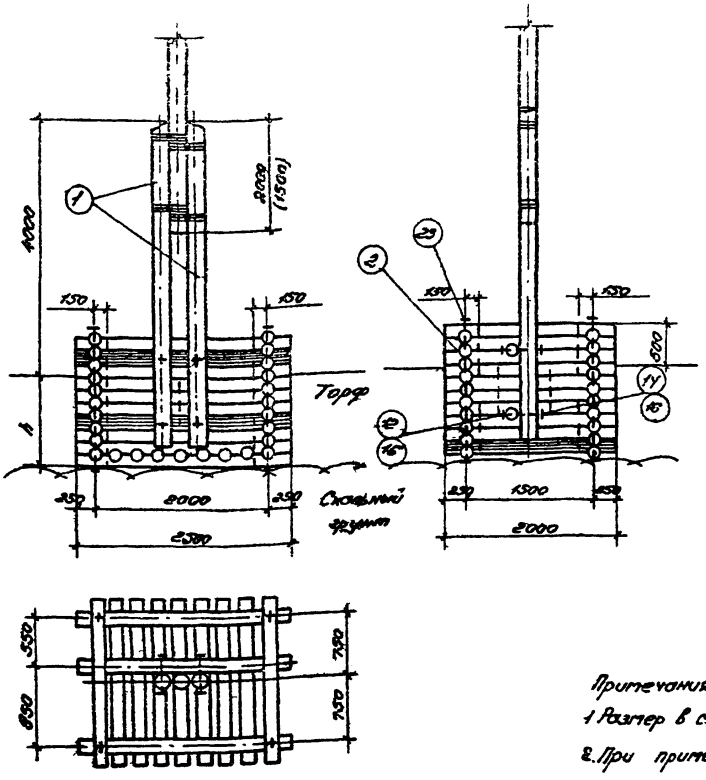
Примечания:

1. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-5; ПВ-6Т.
2. При применении опоры ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5 м.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.
4. При наличии ледохода или корчехода высота ряжа определяется отметкой уровня паводковых вод.
5. Загрузка ряжа условно не показана.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-99/71	
1971 г.	Ряжевые закрепления	Альбом 1	Лист 15-15

Гидроэнергетическое отделение ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инж. проекта	Гл. инженер	
Нач. отд.	Ст. инженер	Яковлев
Инженер	Ст. техник	
Рук. гр.	Ст. техник	
Зав. сектором	Техник	



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-его сорта с заводской пропиткой)

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диаметр см	Кол-во	Объем, м³: Единицы	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего	Примечание
1	Рж-В-1	ПР-4	Приставка	5,0	24	2	0,27	0,54	2,59	
2		Рж-5	Ряж	2,5+2	16	1	2,05	2,05		
1	Рж-В-2	ПР-6	Приставка	6,5	24	2	0,36	0,72	3,85	
2		Рж-6	Ряж	2,5+2	16	1	3,13	3,13		

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего	Примечание
	Марка Рж-В-1						
12	Болт черный М-20	d=550, ℓ=180	4	1,44	5,76	42,68	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0,064	0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв ⌀22	8	0,17	1,36		
23	Нагель	Сталь горячекатанная круглая ⌀42	80	0,444	35,3		
	Изменение спецификации на марку Рж-В-2						
23	Нагель	Сталь горячекатанная круглая ⌀42	42	0,444	18,5	61,18	

Примечания:

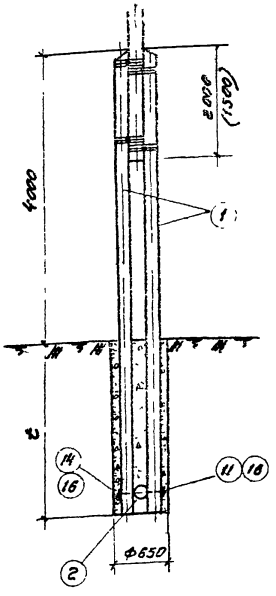
1. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-6; ПВ-6Т.
2. При применении опоры ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5 м.
3. При наличии катка для загрузки ряжа разрешается вотлянять щелевой ряж.
4. При наличии ледохода или корчехода высота ряжа определяется отметкой поводковых бов.
5. Загрузка ряжа условно не показана.

Расчетная несущая способность закрепления в т.м

Марка закрепления	h м	Mр тм
Рж-В-1	1,0	3,75
Рж-В-2	2,0	5,17

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71
1971г.	Ряжевые закрепления	Альбом I, Лист КС-16

Альбом разработан Гипротранспутем Минтрансстроя СССР Главный инженер проекта Ю. Ковалев Гл. специалист Ю. Кулаков Руководитель группы А. Ильин Инженер А. Яковлев Гл. специалист Ю. Кулаков Автоматизированное оформление



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименован.	Размеры Длина м	Размеры Диам см	К-во	Объем м³ Единиц.	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечан.
1	Р-б-1	пр-6	Приставка	6,5	24	2	0,36	0,72	0,74	
1	Р-б-2	пр-7	——"——	7,0	24	2	0,40	0,80	0,82	
2	Р-б	Р-1	Ригель	0,6	20	1	0,02	0,02	–	Общая
2	Металл									
11	Болт черный М-20			L=750 С=130		1	1,93	1,93		
14	Гайка М-20			ГОСТ 5915-70		1	0,064	0,064	2,33	
16	Шайба квадратная			60×60×6 отв ф22		2	0,17	0,34		

Примечания:

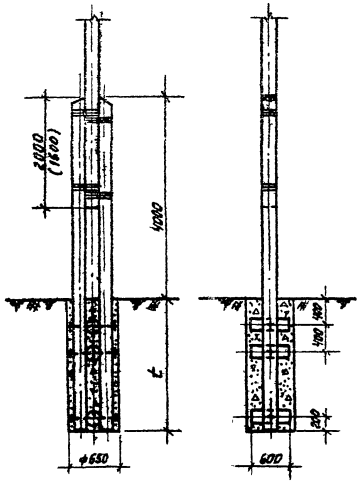
1. Засыпка пазух сверленого котлована производится песчаным (гравелистым) грунтом с тщательным послойным трамбованием.
2. Размер в скобках дан для опор ПБ-3; ПБ-5; ПБ-6Т
3. При применении опоры ПБ-4 длину приставок уменьшить на 15 м

Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закрепления	t м	Мр Группа грунтов I	II	III
Р-б-1	2,5	—	2,28	2,84
Р-б-2	3,0	—	3,74	4,48

ТК 1971	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
	Ригельные закрепления в сверленом котловане	Альбом II	Лист КС-17

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ШПРИЦЕНТ проекта Ст. инженер Ст. техник. Ленгазовское отделение



Спецификация материалов на одно закрепление										
1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)										
N N поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры		К-во	Объем м³			Примечание
				Длина м	Диам. см		Единицы	Общий	Всего	
1	Р-В-1	Пр-5	Приставка	7,0	24	2	0,39	0,78	6,84	
2		Р-1	Ригель	8,6	20	3	0,02	0,060		
2 Металл										
N N поз.	Наименование			Размеры мм		К-во	Вес кг			Примечание
							Единиц	Общий	Всего	
11	Болт черный М-20			L=750; l=180		3	1,93	5,79	7,00	
14	Гайка М-20			ГОСТ 5915-70		3	0,064	0,19		
16	Шайба квадратная			60×60×6 Отв. ф 22		6	0,17	1,02		

Примечания.

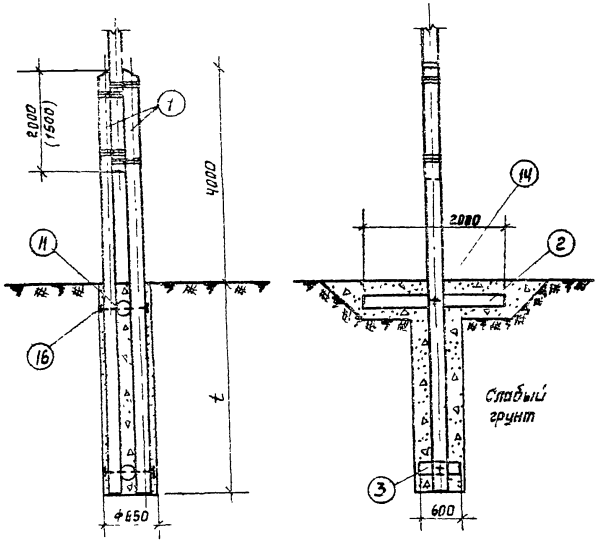
1. Засыпка пазух сверленого котлована производится песчаным (гравелистым) грунтом с тщательным послойным трамбованием.
2. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-5; ПВ-6т.
3. При применении опоры ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5 м.

Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закреплений	Заглубление t м	Мр		
		I гр.	II гр.	III гр.
Р-В-1	3,0	—	5,81	7,02

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71	
1971 г.	Ригельные закрепления в сверленом котловане.	Альбом II	Лист КС-18

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Яковлев | Ст. техник | Кохановa



Расчетная несущая способность закрепления в тт

Марка закрепления	t м	Мр тт Группы грунтов I	II	III	Для торфов тр б пред кг/см² 0,5	0,7
Р-Д-1	2,5	—	4,00	5,14	0,95	1,40
Р-Д-2	3,0	—	6,12	7,52	1,33	2,00

Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3 сорта с заводской пропиткой)

№№ поз	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Диаметр см	Кол-во шт.	Объём м³ Единицы	Общий	Всех
1	Р-Д-1	ПР-6	Приставка	6,5	24	2	0,36	0,72	0,31
	Р-Д-2	ПР-7	—"—	7,0	24	2	0,40	0,80	0,89
2	Р-Д	Р-4	Ригель	2,0	20	1	0,059	0,059	—
3	Р-Д	Р-1	—"—	0,6	20	1	0,02	0,02	—

2. Металл

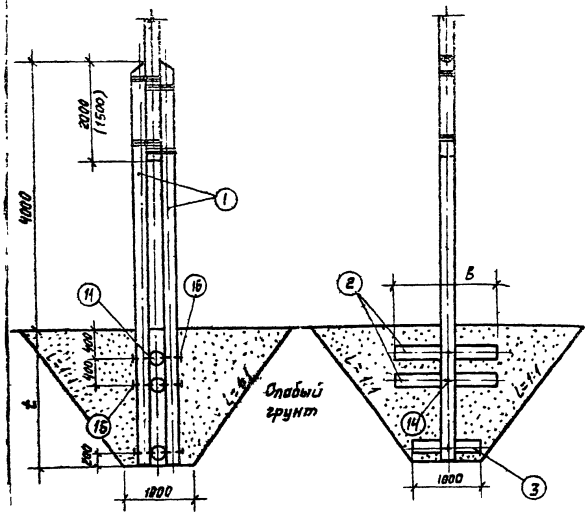
№№ поз	Наименование	Размеры мм	Количество шт.	Вес кг Единицы	Общий	Всего
11	Болт черный М-20	L=750; l=180	2	1,93	3,86	4,66
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2	0,064	0,13	
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф22	4	0,17	0,68	

Примечания.

1. Засыпка пазух сверленого котлована производится песчаным (гравелистым) грунтом с тщательным послойным трамбованием.
2. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-6; ПВ-6т.
3. При применении опоры ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5 м.
4. Закрепление можно применять в плотных торфах с предельным допускаемым напряжением на вдавливание б пред. не менее 0,5 кг/см².

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-69/71
1971г.	Ригельные закрепления в сверленом котловане.	Альбом, лист 44

Ленинградское отделение Союзтехэнергосетьпроекта | Гл. инженер Яковлев | Ст. техник | Конд. | Кохановская



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

NN поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	Р-И-1	ПР-6	Приставка	6,5	24	2	0,36	0,72	0,86	
	Р-И-2	ПР-6	—"—	6,5	24	2	0,36	0,72	0,89	
	Р-И-3	ПР-7	—"—	7,0	24	2	0,40	0,80	0,97	
2	Р-И-1	Р-3	Ригель	1,5	20	2	0,051	0,102	—	
	Р-И-2; 3	Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,138	—	
3	Р-И	Р-2	—"—	1,0	20	1	0,033	0,033	—	Общая

2. Металл.

NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=150; l=180	3	1,93	5,79	7,00	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	3	0,064	0,19		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. Ø22	6	0,17	1,02		

Расчетная несущая способность закрепления Б тт.

Марка закрепления	t м	Б м	Тр Группа грунтов I	Тр Группа грунтов II	Тр Группа грунтов III
Р-И-1	2,0	1,5	2,16	2,54	2,85
Р-И-2	2,5	2,0	4,19	4,74	5,22
Р-И-3	3,0	2,0	6,08	6,88	7,64

Примечания.

1. Размер В скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-5; ПВ-6 т.
2. При применении опор ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5 м.
3. Откос котлована указан в слабых необводненных грунтах. В обводненных грунтах откос увеличить до 1:2 ÷ 1:2,5; В плывунах применить крепление стен котлована.

ТК 1971	Конструкции закреплений. Ригельные закрепления в открытом котловане.	4.407-59/71. Альбом II. Лист КС-20

Объёмы работ и расход материалов на закрепления промежуточных опор ВЛ 35 кВ

Таблица №4

Марка закрепления	Выемка грунта: с откосами в 0,4 т до 3,0 т/м²	Выемка грунта: разработка котлована м³	Обратная засыпка: местным грунтом м³	Обратная засыпка: привозным грунтом м³ / заливка водой м³	Бойка свай м³	Объём древесины: приставки м³	Сваи м³	Подкос м³	Ригель или лежень м³	Поперечина м³	Ряж м³	Всего м³	Расход металла: болты, гайки и шайбы кг	Нагели кг	Всего кг	Вес марки т
Лежневые закрепления																
Л-0-1	—	—	—	—	0,5	—	0,5	0,6	0,6	0,7	—	2,4	23,4	—	23,4	1,84
Л-0-2	—	—	—	—	0,5	—	0,5	0,6	0,6	0,7	—	2,4	23,4	—	23,4	1,84
Л-0-3	—	—	—	—	0,5	—	0,5	0,6	1,1	0,7	—	2,9	31,6	—	31,6	2,35
Ряжевые закрепления																
РЖ-0-1	—	14,0	—	13,0 / 2,0	—	0,6	—	—	—	—	1,5	2,1	7,4	18,9	26,3	1,67
РЖ-0-2	—	14,0	—	13,0 / 4,0	—	0,7	—	—	—	—	2,4	3,1	7,4	27,6	34,9	2,48
РЖ-0-1	—	16,0	—	15,0 / 3,5	—	0,6	—	—	—	—	1,7	2,3	7,4	22,4	29,8	1,84
РЖ-0-2	—	16,0	—	15,0 / 6,0	—	0,7	—	—	—	—	2,8	3,5	7,4	31,0	38,4	2,80
РЖ-В-1	—	18,0	—	14,0 / 4,5	—	0,6	—	—	—	—	2,1	2,7	7,4	35,3	42,7	2,16
РЖ-В-2	—	18,0	—	14,0 / 7,5	—	0,7	—	—	—	—	3,1	3,8	7,4	53,8	61,2	3,04
Безригельные закрепления																
Р-Б-1	1 / 4,6	—	—	0,8	—	0,8	—	—	—	—	—	0,8	2,3	—	2,3	0,64
Р-Б-2	1 / 1,6	—	—	1,0	—	0,9	—	—	—	—	—	0,9	2,3	—	2,3	0,72
Ригельные закрепления																
Р-Б-1	1 / 1,0	—	—	1,0	—	0,7	—	—	0,1	—	—	0,8	7,0	—	7,0	0,65
Р-Д-1	1 / 1,0	1,0	—	2,0	—	0,8	—	—	0,1	—	—	0,9	4,7	—	4,7	0,72
Р-Д-2	1 / 1,0	1,0	—	2,0	—	0,9	—	—	0,1	—	—	1,0	4,7	—	4,7	0,8
Р-Ц-1	—	19	—	19	—	0,7	—	—	0,2	—	—	0,9	7,0	—	7,0	0,73
Р-Ц-2	—	31	—	31	—	0,8	—	—	0,2	—	—	1,0	7,0	—	7,0	0,81
Р-Ц-3	—	48	—	48	—	0,9	—	—	0,2	—	—	1,1	7,0	—	7,0	0,89

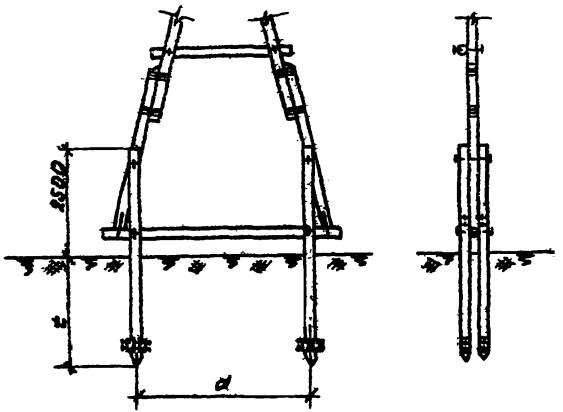
Марка закрепления	Бойка свай м³	Объём древесины сваи м³	Вес марки т
Свайные закрепления			
С-Б-1	0,7	0,7	0,56
С-Б-2	0,8	0,8	0,64
С-Б-3	0,9	0,9	0,72
С-Б-4	1,0	1,0	0,8
С-Г-1	1,2	1,2	0,96
С-Г-2	1,5	1,5	1,20
С-Г-3	1,5	1,5	1,20

Примечания:

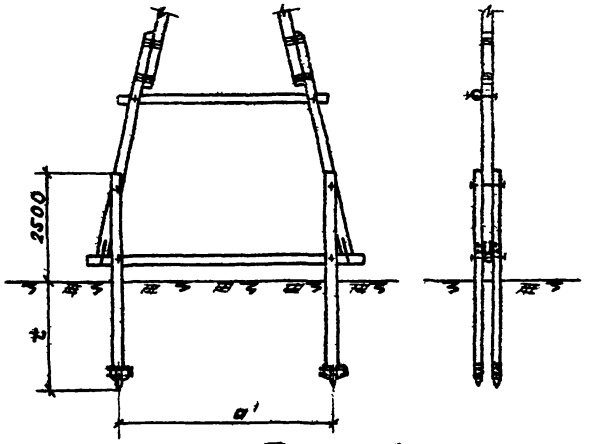
1. Объём леса на закрепление приведён с учетом длины бревен по ГОСТу.
2. Выемка грунта под ряжевым закреплением учтена на глубину дернового покрова 0,4 м с откосом 1:1,5.
3. В необводнённых грунтах II и III групп при выполнении ригельных закреплений в открытых котлованах для обратной засыпки используется местный грунт, в грунтах I группы - привозной песчаный грунт.

Разработано: Коханова, Мо..., Ст. техник, Яковлев, Гл. спец. проекта, Ст. инженер, Ленгипровское отделение Гидроэнергопроекта им. С.Я. Жука

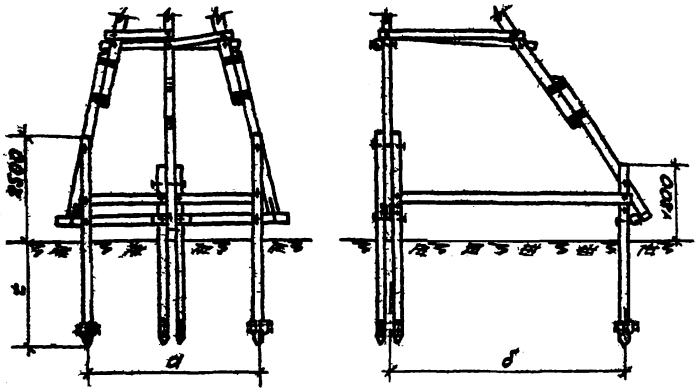
ТК 1971	Конструкции закреплений. Объемы работ и расход материалов.	4.407-99/71 Альбом V	Лист 45



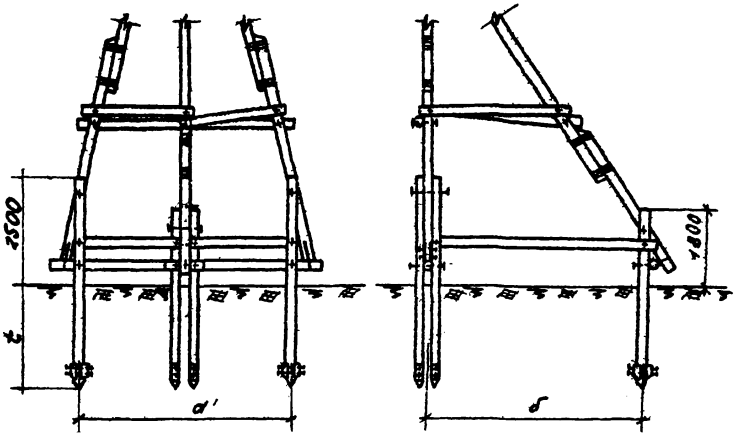
Тип С-Х (Лист № КС-31)



Тип С-Л (Лист № КС-33)



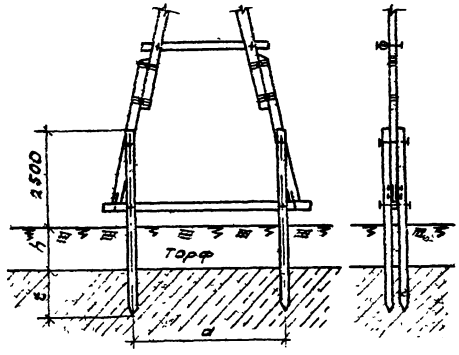
Тип С-Ц (Лист № КС-35)



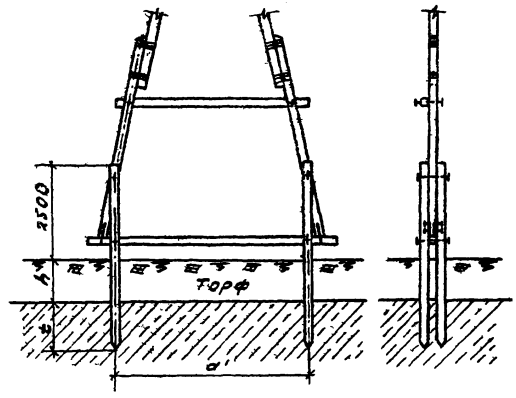
Тип С-П (Лист № КС-37)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом V	Лист КС-24

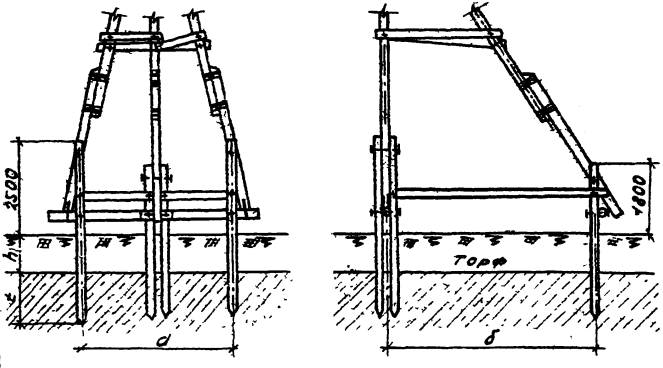
Свайные закрепления на болотах



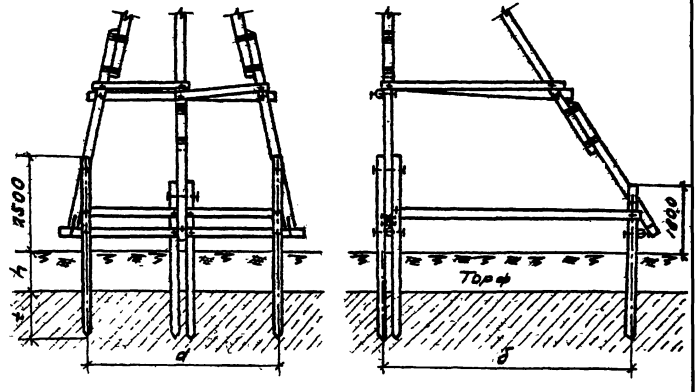
Тип С-У (лист № КС-32)



Тип С-М (лист № КС-34)



Тип С-Ф (лист № КС-36)



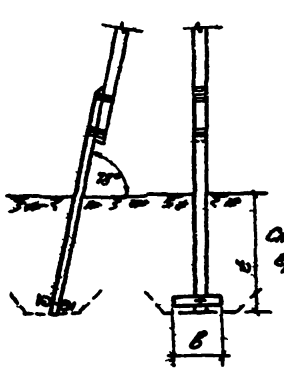
Тип С-Р (лист № КС-38)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4407-59/71	
1971	Свайные закрепления на болотах	Альбом II	Лист КС-22

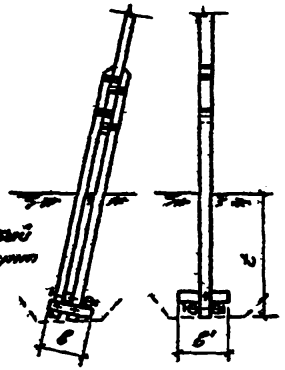
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл. инж. пр. — Ст. инжен. — Пасек — Яковлев — Инженер — Ст. техник — Задагурин — Карпова

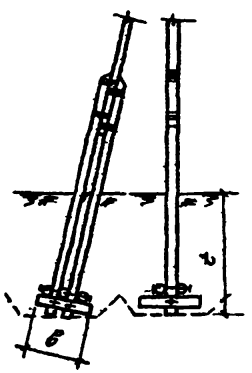
Рисельные закрепления



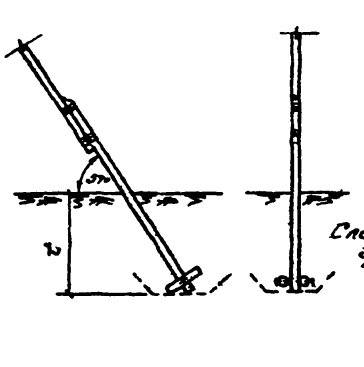
Тип Р-А
(лист 4 КС-42)



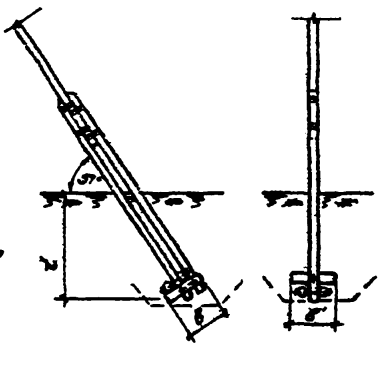
Тип Р-Б
(лист 4 КС-43)



Тип Р-В
(лист 4 КС-44)

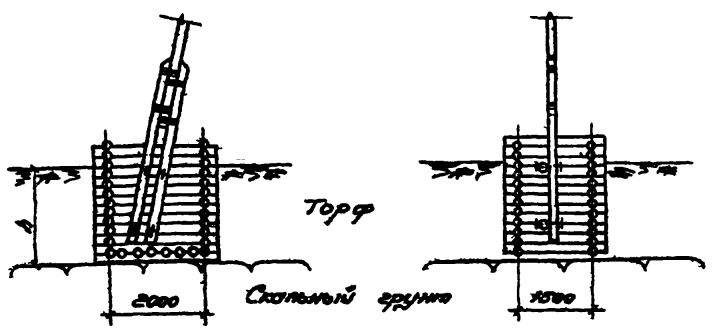


Тип Р-Г
(лист 4 КС-45)

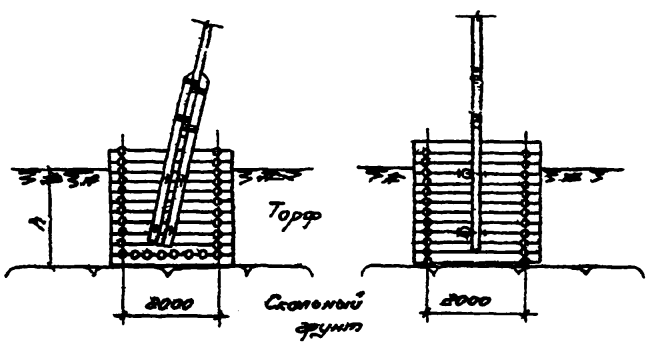


Тип Р-Д
(лист 4 КС-46)

Ряжевые закрепления



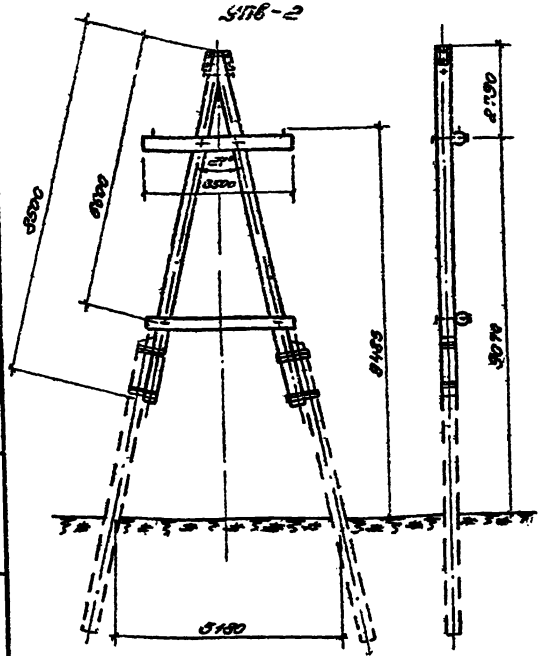
Тип Рж-Б
(лист 4 КС-48)



Тип Рж-Е
(лист 4 КС-48)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971г	Рисельные и ряжевые закрепления	Альбом 3	Лист КС-83

УПБ-2



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N вд		N выр.	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
УПБ-2	АС-35 АС-50 АС-70	3.84	5.40	2.40	3.22

Рекомендуемые марки закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий	Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
		А-35; А-50	АС-35; АС-35; АС-50; АС-70; А-70, А-95
Для стоек			
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B < 0.5$	1	С-у-3, Р-к-д-1	С-у-4; Р-к-д-1
	2	С-у-3, Р-к-5, Рж-д-2	С-у-4; Р-к-5, Рж-д-2
	3	С-у-4, Р-к-5; Рж-д-2	С-у-4; Р-к-5; Рж-д-2
	до 5	С-у-4, Р-к-д-2	С-у-5, Р-к-д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-к-д-1	Р-к-д-1
	2	Р-к-д-2	Р-к-д-2
	3	Р-к-5; Р-к-д-2	Р-к-д-2; Р-к-6
Сквозные грунты I группа	—	С-к-2; Р-к-5 Р-к-д-1	С-к-5; Р-к-6; Рж-д-1
Сквозные грунты II-III группы	—	С-к-1; Р-к-2	С-к-4; Р-к-3
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Р-к-д	Р-к-д

Примечания:

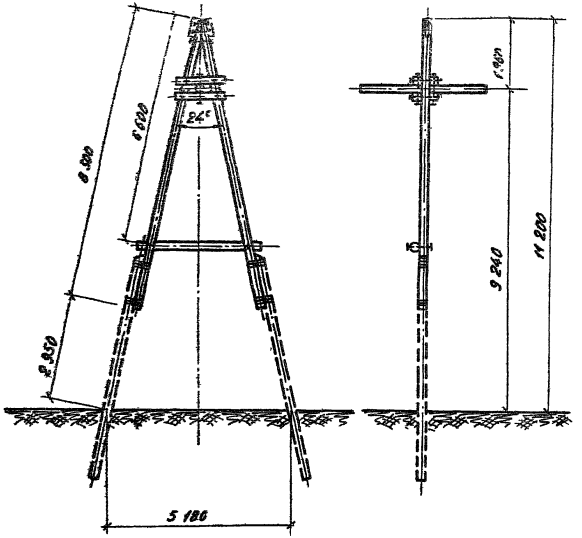
1. Чертеж опоры УПБ-2 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-49 Альт. №II-10.
2. В таблице нагрузок даны наибольшие усилия на закрепление стоек опор при установке опоры на угол поворота до равной 60°.
3. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры, расчетные нагрузки на закрепления должны быть увеличены пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте расчетные нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчета на каждый метр глубины болота: вдавливающие на 7%, выдергивающие на 13%.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/74	
1974г	Условия промежуточной опоры УПБ-2	Альбом I	Альбом АС-84

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

Госстрой СССР Минэнерго СССР Минсельстрой СССР Минтяжстрой СССР Минсвязь СССР Минтрансстрой СССР Минвнешторг СССР Минавтодор РСФСР Минтрансстрой РСФСР Минсельстрой РСФСР Минтяжстрой РСФСР Минсвязь РСФСР Минтрансстрой РСФС

Кв-2 (АВ-2)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закрепления при подвеске проводов	
			А-35; А-50	АС-25; АС-35; АС-50; А-70; АС-70; А-95.
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B < 0,5$		1	С-У-3 Рж-Д-1	С-У-4; Рж-Д-1
		2	С-У-3; Р-К-5; Рж-Д-2	С-У-4; Р-К-6; Рж-Д-2
		3	С-У-4; Р-К-5; Рж-Д-2	С-У-4; Р-К-6; Рж-Д-2
		до 5	С-У-4; Рж-Д-2	С-У-5; Рж-Д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-Д-1	Рж-Д-1
		2	Рж-Д-2	Рж-Д-2
		3	Р-К-5; Рж-Д-2	Р-К-6, Рж-Д-2
Слабые грунты	I группа	—	С-Х-2; Р-К-5; Рж-Д-1	С-Х-5; Р-К-6; Рж-Д-1
	II-III группа	—	С-Х-1; Р-К-2	С-Х-4; Р-К-3
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-Д	Рж-Д

Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление в т

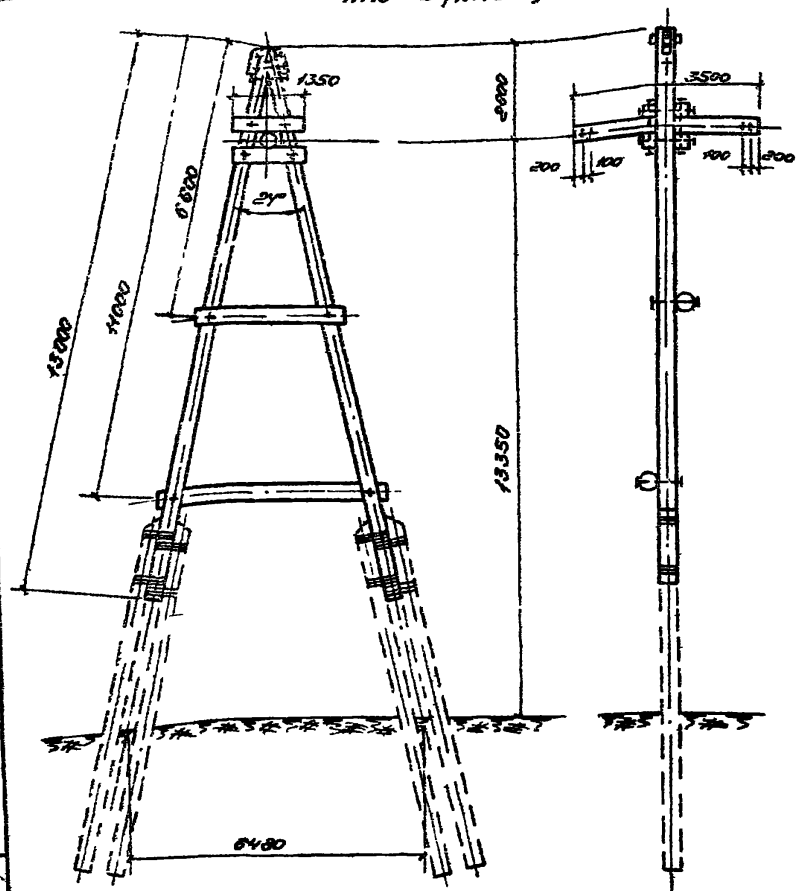
Шифр опоры	Марка провода	N вд.		N выр.	
		норм.	расч.	норм.	расч.
Кв-2 (АВ-2)	АС-35 АС-50 АС-70	4,16	5,22	2,31	3,20

Примечания:

1. Чертёж опоры АВ-2 и спецификацию на материалы смотри типовой проект 3.407-49 лист N III-13.
2. В таблице нагрузок даны наибольшие вдавливающие и выдёргивающие усилия на закрепление стоек опоры АВ-2 при работе опоры в концевом режиме.
3. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры, расчётные нагрузки на закрепление должны быть увеличены пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте расчётные нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчёта на каждый метр глубины болота: вдавливающие на 7%, выдёргивающие на 13%.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71
1971	Концевая (анкерная) опора Кв-2 (АВ-2)	Альбом II — Лист КО-25

АПБ-3 (АПВ-1)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т.

Шифр опоры	Марка провода	N вд.		N выр.	
		норм.	расч	норм	расч.
АПБ-3 (АПВ-1)	АС-35 АС-50 АС-70	5,28	6,86	1,88	2,96

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			А-35; А-50	ПС-35; АС-35; АС-50; А-70; АС-70; А-95
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B \angle 0,5$		1	С-П-1 Рж-д-1	С-П-3; Рж-д-1
		2	С-П-2 Рж-д-2	С-П-4, Р-А-3 Рж-д-2
		3	С-П-2 Р-А-1 Рж-д-2	С-П-4; Р-А-3 Рж-д-2
		до 5	С-П-3 Рж-д-2	С-А-4; Рж-д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-д-1	Рж-д-1
		2	Рж-д-2	Рж-д-2
		3	Р-А-1, Рж-д-2	Р-А-3 Рж-д-2
Слабые грунты	I группа	—	С-А-1, Р-А-1 Рж-д-1	С-А-3; Р-А-3 Рж-д-1
	II-III группа	—	С-А-1; Р-А-1	С-А-3 Р-А-2
Заболоченная пойма с возможным ледоходом		—	Рж-д	Рж-д

Примечания:

1 Чертеж опоры АПБ-3 и спецификацию на материалы смотри типовой проект Т-682 лист №40 (АПВ-1 лист №38).

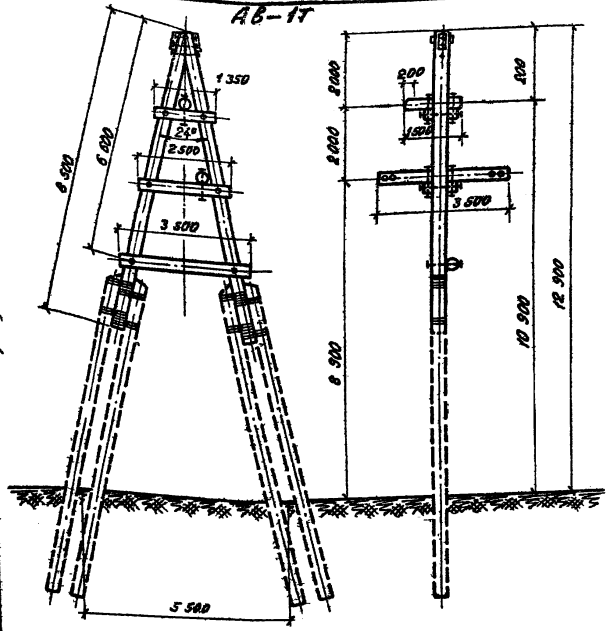
2. В таблице нагрузок даны наибольшие вдавливающие и выдергивающие усилия на закрепление стоек опоры АПБ-3 при работе опоры в концевом режиме.

3. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры, расчетные нагрузки на закрепление должны быть увеличены пропорционально уменьшению базы опоры.

4 При установке опоры на сваях в болоте расчетные нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчета на каждый метр глубины болота: вдавливающие на 4%; выдергивающие на 15%

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971г	Анкерная повышенной опоры АПБ-3 (АПБ-1)	Альбом 8	Лист КС-36

Типовые материалы для проектирования
Унифицированные детали железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Гл. инженер проекта Логинова
Ст. техник Жданов
Инженер Яковлев
Ст. инженер Иванов



Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N вд норм.	N вд расч.	N выр норм	N выр расч.
АВ-1Т	АС-35 АС-50 АС-70	5,40	7,15	2,78	3,85

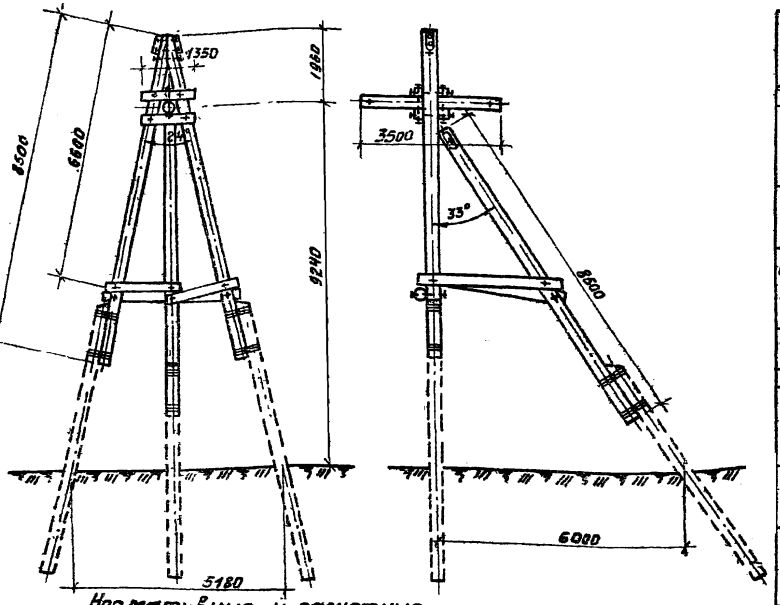
Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов А-35; А-50	Марки закреплений при подвеске проводов АС-35; АС-50; А-70; АС-70; А-95
Для стоек				
Болота подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B \angle 0,5$		1	С-у-4; Рж-д-1	С-у-5; Рж-е*
		2	С-у-4; Рж-д-2	С-у-6; Рж-е*
		3	С-у-4	С-у-6
		до 5	С-у-4	—
Болота подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-д-1	Рж-е*
		2	Р-л-3	Рж-е*
		3	Р-л-4	Р-л-3
Слабые грунты	I группа	—	С-х-4; Р-л-4	Рж-е*
	II-III группа	—	С-х-3; Р-л-2	Р-л-2
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-д	Рж-е*

Примечания:

1. Чертёж опоры АВ-1Т и спецификацию на материалы стопы типовой проект 407-4-4 лист N 6.
2. В таблице нагрузок даны наибольшие усилия на закрепление стек опоры АВ-1Т при работе ВП в концевом режиме.
3. * Объём ряжевого сруба увеличить пропорционально действующему расчётному усилию.
4. Установка тросовой опоры с проводами II группы на болотах глубиной более 3 м не рекомендуется.
5. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры, расчётные нагрузки на закрепление должны быть увеличены пропорционально уменьшению базы опоры.
6. При установке опоры на сваях в болоте расчётные нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчёта на каждый метр глубины болота: вдавливающие на 5%, выдёргивающие на 12% для проводов I группы и на 9% для проводов II группы.

УАВ-2



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление В т

Шифр опоры	Марка провода	N Bg		N выр.	
		норм.	расч.	норм.	расч.
УАВ-2	АС-35 АС-50 АС-70	5,61	7,53	1,13	1,65

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота В м	Марки закреплений АП: подвеске проводов А-35; А-50	Марки закреплений АП: подвеске проводов АС-35; АС-50; А-70; АС-70; А-95
			Для стоек	
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В ≤ 0,5		1	С-Ф-1; Рж-д-1	С-Ф-2; Рж-д-1
		2	С-Ф-1; Р-К-2; Рж-д-2	С-Ф-3; Р-К-3; Рж-д-2
		3	С-Ф-2; Р-К-2; Рж-д-2	С-Ф-3; Р-К-3; Рж-д-2
		до 5	С-Ф-2; Рж-д-2	С-Ф-3; Рж-д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-д-1	Рж-д-1
		2	Рж-д-2	Рж-д-2
		3	Р-К-2; Рж-д-2	Р-К-3; Рж-д-2
Слабые грунты	I группа	—	С-Ц-1; Р-К-2; Рж-д-1	С-Ц-1; Р-К-3; Рж-д-1
	II–III группы	—	С-Ц-1; Р-К-1;	С-Ц-1; Р-К-2
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-д	Рж-д
			Для подкоса	
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В ≤ 0,5		1	С-Ф-1; Рж-д-1	С-Ф-2; Рж-д-1
		2	С-Ф-1; Р-М-1; Рж-д-2	С-Ф-2; Р-М-1; Рж-д-2
		3	С-Ф-2; Р-М-1; Рж-С-2	С-Ф-3; Р-М-1; Рж-С-2
		до 5	С-Ф-2; Рж-С-2	С-Ф-3; Рж-С-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-д-1	Рж-д-1
		2	Р-М-1; Рж-д-2	Р-М-1; Рж-д-2
		3	Р-М-1; Рж-С-2	Р-М-1; Рж-С-2
Слабые грунты	I группа	—	С-Ц-1; Р-М-2 Рж-д-1	С-Ц-1; Р-М-2 Рж-д-1
	II–III группы	—	С-Ц-1; Р-М-1	С-Ц-1; Р-М-1
Заболоченная пойма рек своэможным ледоходом		—	Рж-С	Рж-С

Примечания

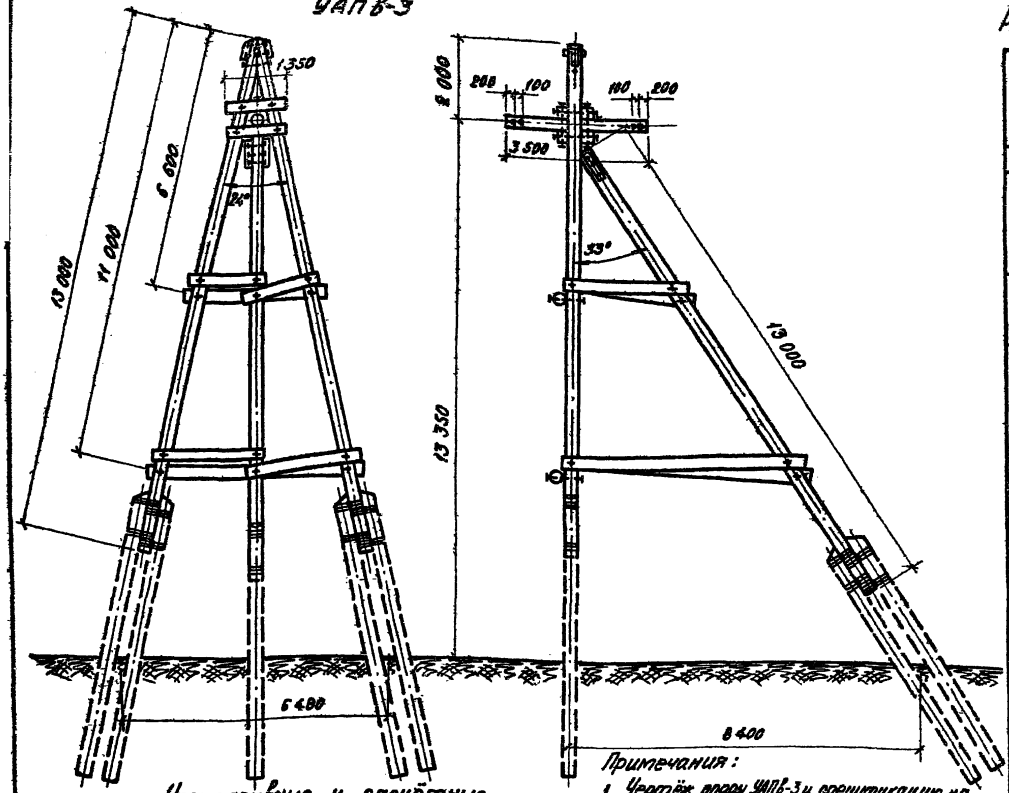
1. Чертеж опоры УАВ-2 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-49 Лист N III-16.
2. В таблице нагрузок даны наибольшие вырывающие усилия на закрепление стоек УАВ-2 при работе ВЛ в аварийном режиме и при угле поворота ВЛ менее 30° вдавливающие усилия на закрепление подкоса даны для угла поворота ВЛ ∠ = 90°.
3. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры, расчетные нагрузки на закрепление должны быть увеличены пропорционально уменьшен базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте расчетные нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчета на каждый метр глубины болота: вдавливающие на 10%, вырывающие на 20%.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений.	4.407-59/71
1971	Угловая анкерная опора УАВ-2	Альбом I Лист КС-28

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

Госэнергострой СССР
Ленинградское отделение
Ст. инж. пр-р проекта Якавлев
Гл. инженер Ст. техник
Гл. спец. Гл. инженер
Начальник Каганова

УАПВ-3



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий	Глубина болота в м	Марки закреплений
Для стоек		
Болота, подстилаемые грунтами средней плотности при $B < 0,5$	1	С-Р-1; Рж-Д-1
	2	С-Р-1; Р-Л-1; Рж-Д-2
	3	С-Р-1; Р-Л-1; Рж-Д-2
	до 5	С-Р-1; Рж-Д-2
Болота подстилаемые скальными грунтами	1	Рж-Д-1
	2	Р-Л-1; Рж-Д-2
	3	Р-Л-1; Рж-Д-2
Слабые грунты I группа	—	С-П-1; Р-Л-1; Рж-Д-1
Слабые грунты II-III группы	—	С-П-1; Р-Л-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-Д
Для подкоса		
Болота подстилаемые грунтами средней плотности при $B < 0,5$	1	С-Р-1; Рж-Д-1
	2	С-Р-1; Р-Н-2; Рж-Д-2
	3	С-Р-1; Р-Н-2; Рж-Д-2
	до 5	С-Р-1; Рж-Д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Рж-Д-1
	2	Р-Н-2; Рж-Д-2
	3	Р-Н-2; Рж-Д-2
Слабые грунты I группа	—	С-П-1; Р-Н-2; Рж-Д-1
Слабые грунты II-III группы	—	С-П-1; Р-Н-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-Д

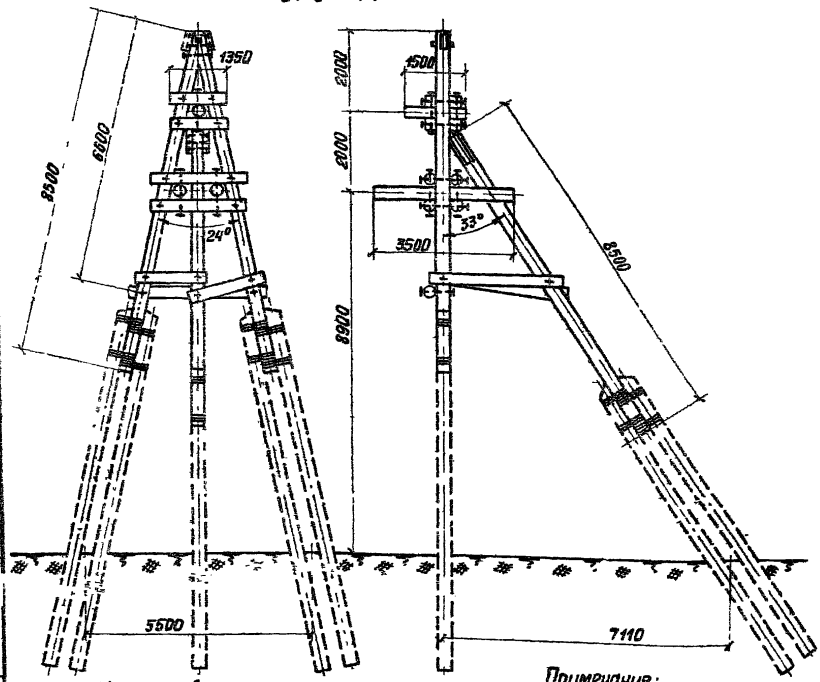
Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N вд. норм.	N вд. расч.	N выр. норм.	N выр. расч.
УАПВ-3	АС-35; АС-50	6,54	8,60	0,32	0,73
	АС-70	5,45	6,80	—	—

Примечания:

1. Чертёж опоры УАПВ-3 и спецификацию на материалы см. типовой проект Т682 п. 4.5.
2. При использовании опоры УАПВ-3 с углом поворота ВЛ менее 30° нагрузки на закрепление стоек принимать по данным таблицы нагрузок для опоры АПБ-3.
3. При подборе марки закрепления с уменьшением базы опоры расчетные нагрузки на закрепление должны быть увеличены пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте вертикальные составляющие вдавливающих нагрузок на закрепление должны быть увеличены на 6% на каждый метр глубины болота.

УАВ-1Т



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий	Глубина болота в м	Марки закреплений ВЛ: подвеске	проводов
		А-35; А-50	АС-35; АС-50 АС-70; А-70 П-95
Для стоек			
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B \angle 0{,}5$	1	С-Ф-2; Рж-Д-1	С-Ф-3; Рж-Ф-1
	2	С-Ф-2; Р-Л-1, Рж-Д-2	С-Ф-3; Р-Л-1 Рж Д-2
	3	С-Ф-2; Р-Л-1	С-Ф-3; Р-Л-1
	до 5	С-Ф-3	—
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Рж-Д-1	Рж-Д-1
	2	Р-Л-1 Рж-Д-2	Рж-Д-2
	3	Р-Л-1	Р-Л-1
Слабые грунты: I группа	—	С-Ц-1; Р-Л-1 Рж-Д-1	С-Ц-3; Р-Л-1 Рж-Д-1
Слабые грунты: II-III группа	—	С-Ц-1, Р-Л-1	С-Ц-2; Р-Л-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-Д	Рж-Д
Для подкоса			
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B \angle 0{,}5$	1	С-Ф-2; Рж-Д-1	С-Ф-3, Рж-Д-2
	2	С-Ф-2; Р-Н-3; Рж-Д-2	С-Ф-3; Р-Н-4; Рж-Д-2
	3	С-Ф-2; Р-Н-3	С-Ф-3; Р-Н-4
	до 5	С-Ф-3	—
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Рж-Д-1	Рж-Д-1
	2	Р-Н-3; Рж-Д-2	Р-Н-4; Рж-Д-2
	3	Р-Н-3	Р-Н-4
Слабые грунты: I группа	—	С-Ц-1; Р-Н-3 Рж-Д-1	С-Ц-3, Р-Н-4 Рж-Д-1
Слабые грунты: II-III группы	—	С-Ц-1; Р-Н-2	С-Ц-2; Р-Н-2
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-Д	Рж-Д

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

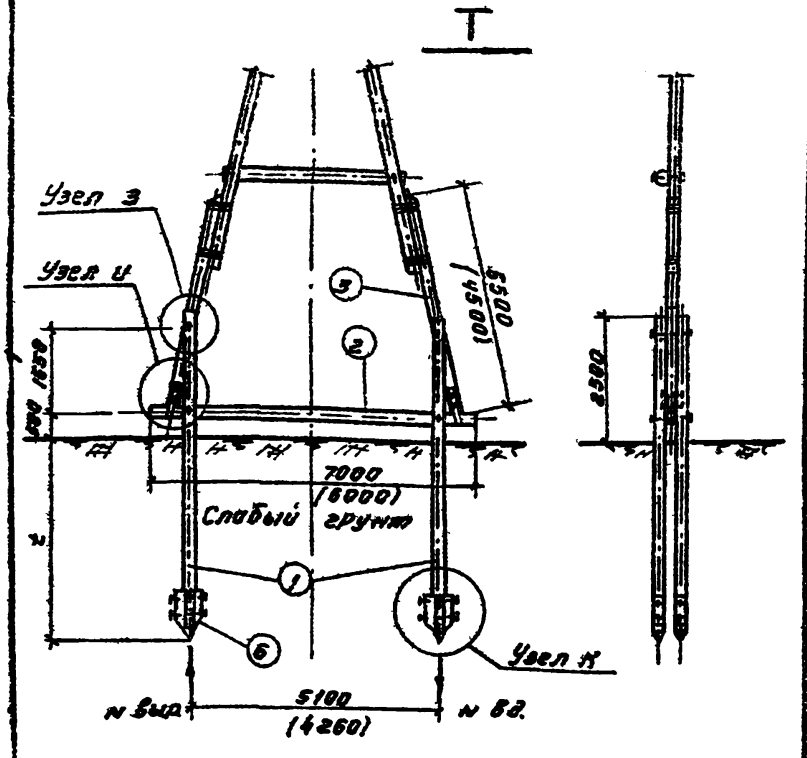
Шифр опоры	Марка провода	N вд		N выр	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч
УАВ-1Т	АС-35 АС-50 АС-70	7,10	8,90	0,62	1,02

Примечания:

1. Чертеж опоры УАВ-1Т и спецификацию на материалы см. тип. проект 4407-4-4 лист №9.
2. В таблице нагрузок даны наибольшие вырывающие усилия на закрепление стоек опор УАВ-1Т при работе ВЛ в аварийном режиме и при угле поворота ВЛ менее 30°. Вдавливающие усилия на закрепление подкоса даны для угла поворота ВЛ $\angle = 90°$.
3. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры, расчетные нагрузки на закрепление должны быть увеличены пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте расчетные нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчета на каждый метр глубины болота: вдавливающие на 9%, выдергивающие на 44% для проводов I группы и 23% для проводов II группы.
5. Установка трассовой опоры с проводами II группы на болотах более 3х метров не рекомендуется.

ТК 1971	Рекомендации по выбору типов закреплений. Угловая анкерная трассовая опора УАВ-1Т	4407-59/71 Альбом II	Лист КС-30

Ленинградское отделение Стройпроект
Ст инженер Яковлев Ст техник Жилкина Команова



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

NN поз.	Марка закрепл.	Марка элем.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см.	К-во	Объем м³ един.	Объем м³ общ.	Объем м³ всего	Примеч.
1	С-х-1	С-3	Свая	5,0	24	4	0,27	1,08	2,55	
	С-х-2	С-4	—"—	5,5	24	4	0,30	1,20	2,43	
	С-х3	С-5	—"—	6,5	24	4	0,36	1,44	2,72	
	С-х-4	С-6	—"—	7,0	24	4	0,40	1,60	2,88	
	С-х-5	С-8	—"—	8,0	24	4	0,47	1,88	3,16	
	С-х-6	С-10	—"—	9,0	24	4	0,55	2,20	3,48	
2	С-х	ПП-3	поперечина	7,0	22	1	0,34	0,34		общая
3		ПР-6	приставка	6,5	24	2	0,35	0,70		общая
6		НК-1	накладка	0,8	22	8	0,03	0,24		общая

2. Металл

NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг един.	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	L = 750, l = 180	12	1,93	23,16	54,80	
13	—"—	L = 260, l = 50	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	Гост 5915-70	16	0,064	1,04		
15	Хомут из полосовой стали	L = 1440, 100×6	2	11,30	22,60		
16	Шайба квадратная	60×60×6, отв. ф22	32	0,17	5,44		

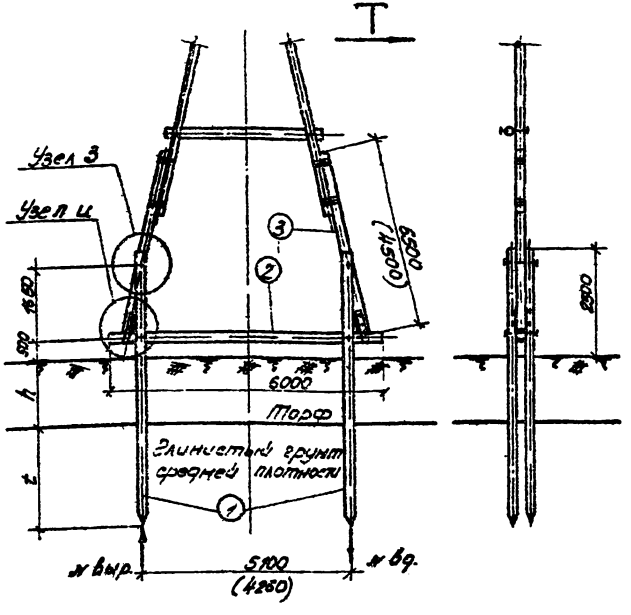
Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепл.	Глубина забивки свай t в м	Слабые грунты I группа N вд	I группа N выр.	II-III группа N вд	II-III группа N выр.
С-х-1	2,2	6,70	2,19	7,40	2,61
С-х-2	2,7	7,45	2,54	8,25	3,06
С-х-3	3,2	8,46	2,91	9,50	3,55
С-х-4	4,2	10,4	4,04	11,8	5,15
С-х-5	5,2	12,3	5,10	14,3	6,10
С-х-6	6,2	13,6	5,80	16,6	7,45

Примечания.

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III групп.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры Ав-1т, в скобках - к закреплению опоры Ав-2 и УПВ-2.
3. Спецификация составлена на закрепление опоры Ав-1т.
4. Читать совместно с листами NN КС-39 КС-41

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом II	Лист КС-31



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

Кн поз	Марка закрепл.	Марка элем.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объем м³ одн.	Объем м³ общ.	Объем м³ всего	Примеч.
1	С-У-1	С-8	свая	8.0	24	4	0,47	1.88	2,92	
	С-У-2	С-9	—"—	8.5	24	4	0.50	2.00	3,04	
	С-У-3	С-10	—"—	9.0	24	4	0.55	2.20	3,24	
	С-У-4	С-12	—"—	11.0	24	4	0.71	2.84	3.88	
	С-У-5	С-12	—"—	11.0	24	4	0.72	2.88	3.92	
	С-У-6	С-13	—"—	13.0	24	4	0.95	3.80	4.84	
2	С-У	ПП-3	поперечина	7.0	22	1	0.34	0.34	—	Общая
3		УПР-6	приставка	6.5	24	2	0.35	0.70	—	—"—

2. Металл

Кн поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	L=750 с=180	4	1.93	7.72	36.11	
13	—"—	L=250 с=80	4	0.64	2.56		
14	Гайка М-20	Гост 5915-70	8	0.064	0.51		
15	Хомут из полосовой стали	L=1240 100х6	2	11.30	22.60		
16	Шайба квадратная	60х60х6 отв. ф 22	16	0.17	2.72		

Расчетная несущая способность закрепления в т.

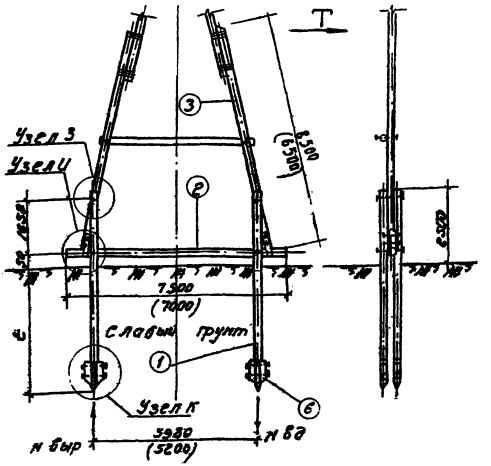
Марка закрепл.	Глубина забивки свай в м	Глинистые грунты средней плотности: к вд	к выр
С-У-1	2.2	6.58	1.74
С-У-2	2,7	8.25	2.48
С-У-3	3.2	10,00	3.20
С-У-4	4,2	13.6	6.10
С-У-5	5.2	16.7	8.4
С-У-6	6.7	20.7	9.75

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 5 м; несущую способность закреплений принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры АВ-1Т, в скобках – к закреплению опоры АВ-2 и УПВ-2.
3. Спецификация материалов составлена на закрепление опоры АВ-1Т при глубине болота h=3.0м.
4. Читать совместно с листами №КС-39, КС-41
5. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закреплений выполнять по чертежу на листе №3 с учетом глубины болота.
6. Длину сваи при привязке проекта следует принимать в соответствии с изысканной глубиной болота

ТК	Конструкции закреплений	4.407-99/71
1971	Свайные закрепления на болотах	Альбом V, Лист КС-32

Ленгидропроект, Ленинградское отделение. Гл. инж. проекта Ст. инженер. Заславский, Карлова. Гл. инженера Ст. техн. Кар... Гл. архитектора Якавлев. Гл. конструктора Ст. инженер



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

N N поз	Марка закрепл.	Марка элем.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объем м³ Един.	Объем м³ Общ.	Объем м³ Всего	Примеч.
1	С-Л-1	С-3	свая	5.0	24	4	0.27	1.08	2.69	
	С-Л-2	С-4	—"—	5.5	24	4	0.30	1.20	2.81	
	С-Л-3	С-5	—"—	6.5	24	4	0.36	1.44	2.05	
2	С-Л	ПП-4	поперечина	7.5	22	1	0.37	0.37	—	Общая
3		ПР-10	приставка	8.5	24	2	0.50	1.00	—	——
6		НК-1	Накладка	0.8	22	8	0.03	0.24	—	—.—

2. Металл

N N поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	L=750 e=180	12	1.93	23.16	54.80	
13	—"—	L=260 e=50	4	0.64	2.56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	16	0.064	1.04		
15	Хомут из полосовой стали	L=1440 100×6	2	11.30	22.60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв Ф22	32	0.17	5.44		

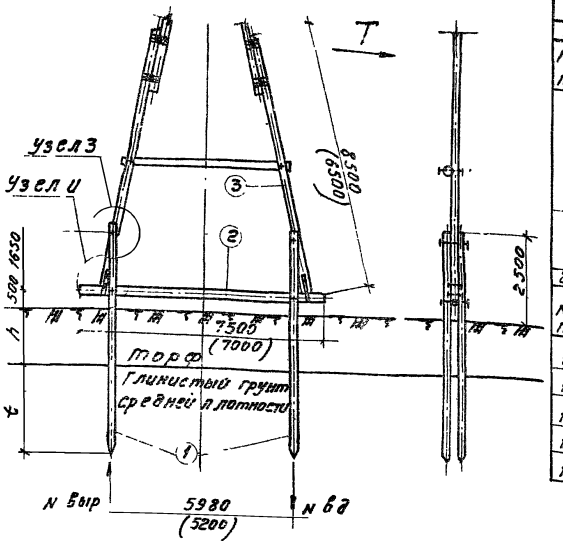
Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепл.	Глубина забивки свай в м	Слабые грунты I группа н вд	Слабые грунты I группа н выр.	Слабые грунты II-III группы н вд.	Слабые грунты II-III группы н выр.
С-Л-1	2.2	6.70	2.19	7.40	2.61
С-Л-2	2.7	7.45	2.54	8.25	3.06
С-Л-3	3.2	8.46	2.91	9.50	3.55

Примечания:

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III групп
2. Стойки опор АПВ-1 и АПВ-3 при применении данного закрепления выполнить длиной в 5 м
3. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры АПВ-3, в скобках - к закреплению опоры АПВ-1
4. Спецификация материалов составлена на закрепление опоры АПВ-3
5. Читать совместно с листами NN КС-39; КС-41.

ТК	Конструкции закрепления	4.407-59/71	
1971	свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом II	Лист КС-39



Спецификация материалов на одно закрепление 59

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

NN поз	Марка закрепл.	Марка элем.	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диам. см	К-во	Объем м³: Един.	Объем м³: Общ.	Объем м³: Всего	Примеч.
1	С-М-1	С-8	свая	8.0	24	4	0.47	1.88	3.25	
	С-М-2	С-9	—"—	8.5	24	4	0.50	2.00	3.37	
	С-М-3	С-10	—"—	9.0	24	4	0.55	2.20	3.57	
	С-М-3	С-12	—"—	11.0	24	4	0.72	2.88	4.25	
2 3	С-М	ПП-4	поперечина	7.5	22	1	0.37	0.37	—	Общ. а)
		ПР-10	приставка	8.5	24	2	0.50	1.00	—	-"-

2. Металл

NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: Един.	Вес, кг: Общ.	Вес, кг: Всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	ℓ=750 ℓ_0=180	4	1.93	7.72	36.11	
13	—"—	ℓ=260 ℓ_0=50	4	0.64	2.56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	8	0.064	0.51		
15	Хомут из полосовой стали	ℓ=1440 100×6	2	11.30	22.60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф22	16	0.17	2.72		

Примечания

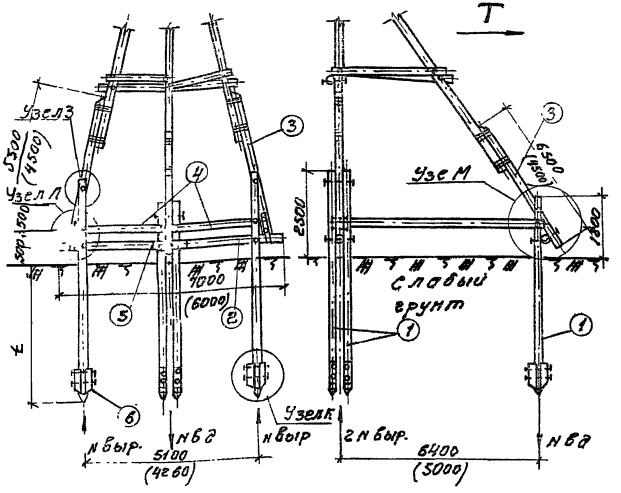
1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1 м до 5 м; несущую способность закреплений принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Стойки опор АПБ-1 и АПБ-3 при применении данного закрепления выполнить длиной 8,5 м.
3. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры АПБ-3, в скобках — к закреплению опоры АПБ-1
4. Спецификация материалов составлена на закрепление опоры АПБ-3 при глубине болота h=3,0 м
5. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закреплений выполнять по чертежу на листе N КС-33 с учетом глубины болота
6. Читать совместно с листами N КС-39; КС-36

Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепл.	Глубина забивки свай в м	Глинистые грунты средней плотности: N вд	N выр
С-М-1	2.2	6.58	1.74
С-М-2	2.7	8.25	2.44
С-М-3	3.2	10.0	3.20
С-М-4	4.2	13.6	6.10

7. Длину сваи при привязке проекта следует принимать в соответствии с высотными отметками

ТК	Конструкции закреплений	N 3614-581
1971	Свайные закрепления на болоте	Альбом лист КС



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

NN поз.	Марка закрепл.	Марка элемен.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объем м3 ед. изм.	Объем м3 общ.	Объем м3 Всего	Прим.
1	С-Ц-1	С-3	свая	5.0	24	6	0.27	1.62	4.15	
	С-Ц-2	С-4	— „ —	5.5	24	6	0.30	1.80	4.33	
	С-Ц-3	С-5	— „ —	6.5	24	6	0.36	2.16	4.69	
2	С-Ц	ПП-3	поперечина	7.0	22	1	0.34	0.34	—	
3		ПР-6	приставка	6.5	24	3	0.35	1.05	—	-
4		СВ-3	связь	7.5	22	2	0.37	0.74	—	
5		К-1	Коротыш	1.0	22	1	0.04	0.04	—	
6		НК-1	Накладка	0.8	22	12	0.03	0.36	—	—

2. Металл

NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг ед. изм.	Вес, кг общ.	Вес, кг Всего	Прим.
11	Болт черный М-20	ℓ = 750 с = 180	17	1.93	32.81	79.36	
12	——— „ ———	ℓ = 550 с = 180	7	1.44	10.08		
13	——— „ ———	ℓ = 260 с = 50	4	0.64	2.56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	28	0.064	1.79		
15	Хомут из полосовой стали	ℓ = 1440 100 × 6	2	11.30	22.60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф 22	56	0.17	9.52		

Расчетная несущая способность закрепления в т

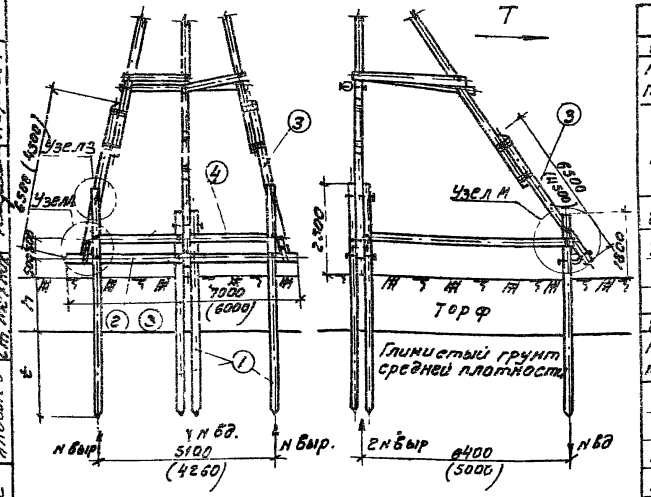
Марка закрепл.	Глубина забивки сваи ℓ в м	Слабые грунты I группа N вб	Слабые грунты I группа N выр	Слабые грунты II-III группы N вб	Слабые грунты II-III группы N выр.
С-Ц-1	2,2	6.70	2,19	7.40	2.61
С-Ц-2	2,7	7.45	2.54	8.25	3.06
С-Ц-3	3.2	8.46	2,91	9.50	3.55

Примечания

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III групп.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры УЛВ-1т, в скобках - к закреплению опоры УЛВ-2.
3. Спецификация материалов составлена на закрепление опоры УЛВ-1т.
4. Читать совместно с листами NN КС-39, КС-40, КС-41.

ТК 1971	Конструкции закреплений свайные закрепления в слабых грунтах	4.407-59/71 Альбом II	Лист КС-35

Ленинградское отделение Стройтехпроекта
Альбом I стр. текст
Гл. инженер проекта А. Орлова



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево: сосна 3-го сорта с заводским пропиткой

№ поз	Марка закреп.	Марка элемен.	Наименование	Размеры мм длина	Размеры мм диам см.	К-во	Объем м³ Един.	Объем м³ общ.	Объем м³ всего	Прим.
1	С-Ф-1	С-8	свая	8.0	24	6	0.47	2.82	4.89	
	С-Ф-2	С-9	—"—	8.5	24	6	0.50	3.00	5.17	
	С-Ф-3	С-10	—"—	9.0	24	6	0.55	3.30	5.47	
2	С-Ф	ПП-3	поперечина	7.0	22	1	0.34	0.34	—	общая
3		ПР-6	приставка	6.5	24	3	0.35	1.05	—	—"—
4		СБ-3	связь	7.5	22	2	0.37	0.74	—	—"—
5		К-1	каратыш	1.0	22	1	0.04	0.04	—	—"—

2. Металл

№ поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един.	Вес, кг общ.	Вес, кг Всего	Прим
11	Болт черный М-20	ℓ=750 с=180	5	1.93	9.65	51.35	
12	—"—	ℓ=550 с=130	7	1.44	10.08		
13	—"—	ℓ=260 с=50	4	0.64	2.56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	16	0.064	1.02		
15	Хомут из полосовой стали	ℓ=1440 100×6	2	11.30	22.60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв Ø22	32	0.17	5.44		

Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	Глубина забивки сваи 5 м т	Глинистые грунты средней плотности н бд	Глинистые грунты средней плотности н выр.
С-Ф-1	2.2	6.58	1.74
С-Ф-2	2.7	8.25	2.44
С-Ф-3	3.2	10.0	3.20

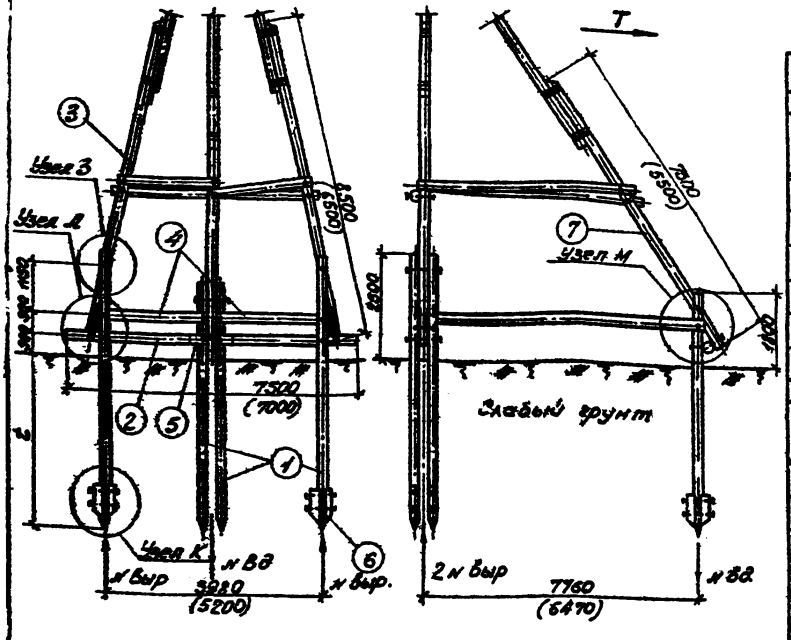
6. Длину сваи при привязке проекта следует принимать в соответствии с изысканной глубиной болота.

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1 м до 5 м; несущую способность закреплений принимать по глубине забивки сваи в глинистые грунты.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры УЛЭ-1т, в скобках - к закреплению опоры УЛЭ-2.
3. Спецификация материалов составлена на закрепление опоры УЛЭ-1т при глубине болота h=3.0 м.
4. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закрепления выполнять по чертежу на листе № 41 с учетом глубины болота.
5. Читать совместно с листами №№ КС-39; КС-40; КС-41.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	свайное закрепление на болотах	Альбом II Лист КС-36

Типовое проектное бюро энергосетьпроект. Гл. инж. пр. Дорф. Гл. инженер Кудрявцев. Заглавный Горелов. Инженер Ст. техник Поселл. Проверил Яковлев



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз	Марка закрепл	Марка элемен.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам см	К-во	Объем м³ един.	Объем м³ общ.	Объем м³ всего	Примечание
1	С-П-1	С-3	свая	5,0	24	6	0,27	1,62	4,78	
2		ПП-4	поперечина	7,5	22	1	0,37	0,37		
3		ПР-10	приставка	8,5	24	3	0,50	1,50		
4		СВ-6	связь	9,0	22	2	0,46	0,92		
5		К-1	коротыш	1,0	22	1	0,04	0,04		
6		НК-1	накладка	0,8	22	12	0,03	0,36		

2. Металл.

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг един.	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750 l=180	17	1,93	32,81	72,36	
12	——— » ———	L=550 l=180	7	1,44	10,08		
13	——— » ———	L=260 l=50	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	28	0,064	1,79		
15	Хомут из полосовой стали.	L=1440 100×6	2	11,30	22,60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф22	36	0,17	9,52		

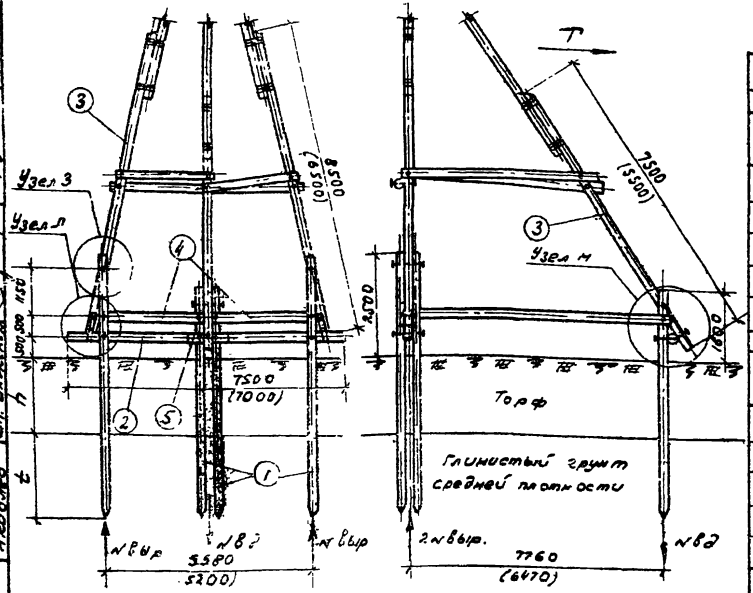
Расчетная несущая способность закрепления в т.

Марка закрепл.	Глубина забивки свай l в м	Слабые грунты I группа м 88	I группа м выр.	II-III группы м 88	II-III группы м выр.
С-П-1	12	6,70	2,19	7,40	2,61

Примечания:

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III груп.
2. Стойки опор УАПВ-1 и УАПВ-3 при применении данного закрепления выполнить длиной 8,5 м.
3. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры УАПВ-3; в скобках - к закреплению опоры УАПВ-1.
4. Спецификация материалов составлена на закрепление опоры УАПВ-3.
5. Читать совместно с листами №№ КГ-39; КС-40; КС-41.

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71
1971	Свайные закрепления в слабых грунтах.	Альбом V, Лист КС-37



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элем.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см.	К-во	Объем м³ един.	Объем м³ общ.	Объем м³ всего	Прим.
1	С-Р-1	С-В	свая	8,0	24	6	0,47	2,82	5,65	
2		ПП-4	поперечина	7,5	22	1	0,37	0,37		
3		ПР-10	приставка	8,5	24	3	0,50	1,50		
4		СВ-6	связь	9,0	22	2	0,46	0,92		
5		К-1	коротыш	1,0	22	1	0,04	0,04		

2. металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг един.	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Прим.
11	Болт черный М-20	L=750 l=180	5	1,93	9,65	51,85	
12	—— " ——	L=550 l=180	7	1,44	10,08		
13	—— " ——	L=260 l=50	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	16	0,064	1,02		
15	Хомут из полосовой стали	L=1440 100×6	2	11,30	22,60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв ⌀22	32	0,17	5,44		

Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закреплен.	Глубина забивки свай t в м	Глинистые грунты средней плотности N вд	Глинистые грунты средней плотности N выр.
С-Р-1	2,2	6,58	1,74

Примечания

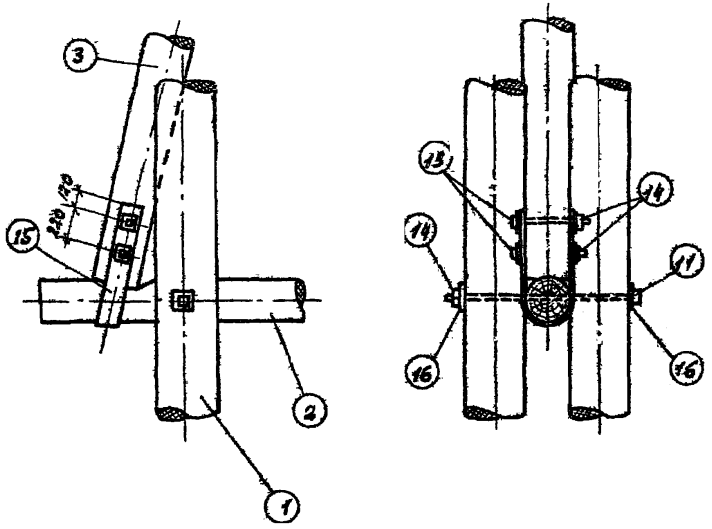
1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 5м; несущую способность закреплений принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты
2. Стойки опор УАПВ-1 и УАПВ-3 при применении данного закрепления выполнить длиной 8,5м
3. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры УАПВ-3; в скобках - к закреплению опоры УАПВ-1
4. Спецификация материалов составлена на закрепление опоры УАПВ-3 при глубине болота h=3м
5. Читать совместно с листами №№ КС-39, КС-40; КС-41.
6. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закреплений выполнить по чертежу на листе №КС-37 с учетом глубины болота
7. Длину свай при привязке проекта следует принимать в соответствии с изысканной глубиной болота.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Свайные закрепления на болотах	Альбом II; Лист КС-38

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Яковлев | Ст. инженер | Борунов

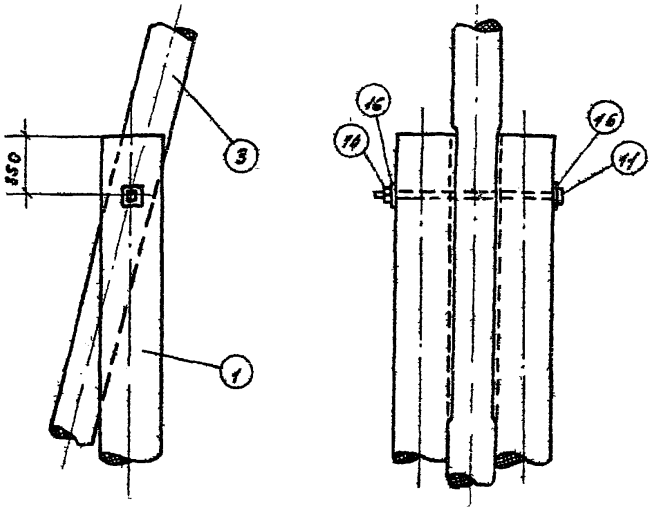
Узел И

Крепление поперечины к стойке и сваям



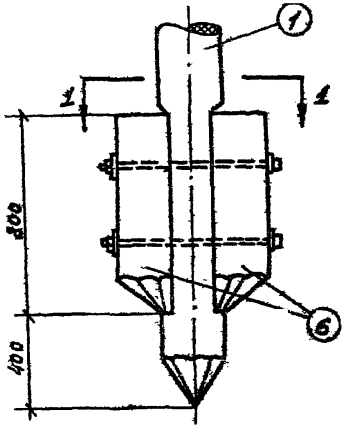
Узел З

Крепление стойки к сваям

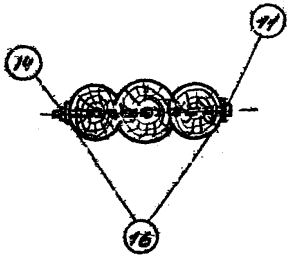


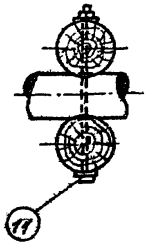
Узел К

Крепление накладок к свае



1-1





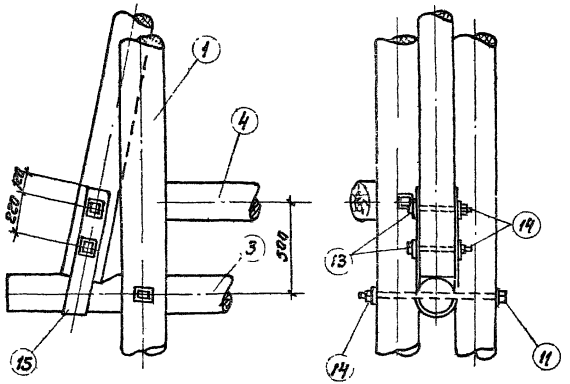
Примечание
Глубину врубок и затесов см. типовой проект 3. 407 - 49 т. IV

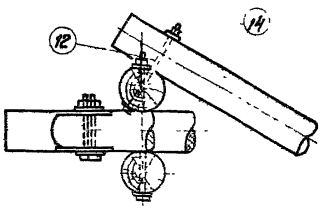
ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Узлы И, З, К	Альбом I	Лист КС-39

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Ст. техн.

Узел Л

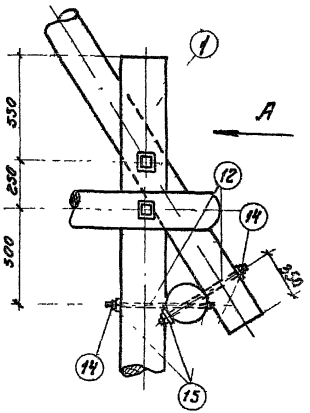
Крепление стойки к поперечине



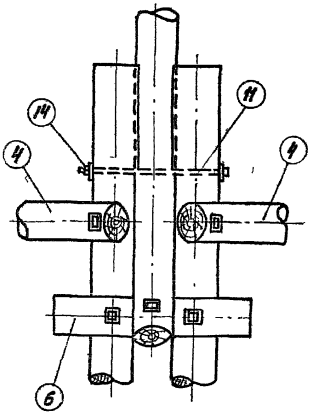


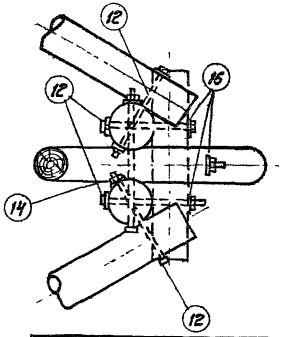
Узел М

Крепление подкоса к сваям



Вид по стрелке А





Примечание

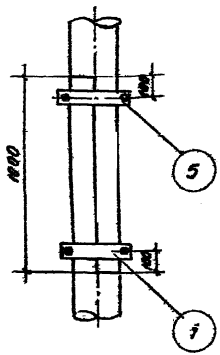
Глубину врубок и затесов см. том IV типового проекта 3.407-49

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Узлы Л; М	Альбом II	Лист КС-40

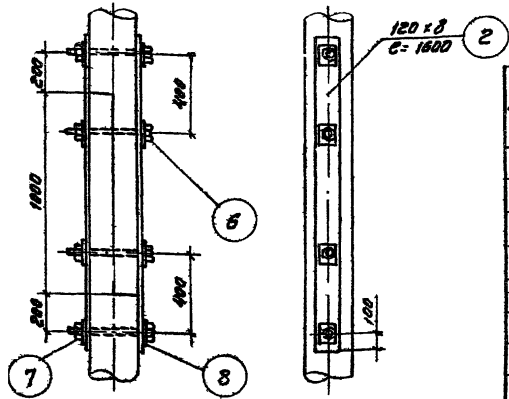
Ленинградское отделение Ст. инженер Ул. инж. пр. Яковлев Ст. техник Карпова

Способы наращивания сваи

Свая сжатая



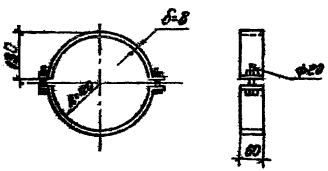
Свая растянутая



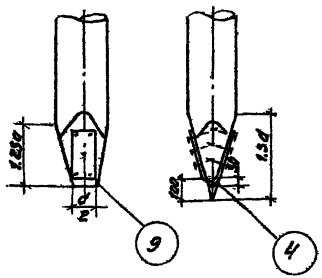
Спецификация металла

NN позиций	Наименование	Размеры мм	Количество на шт	Вес, кг		
				Един.	общ.	Всего
1	Полухомут d=24см	60×8; ℓ=520		1,96		—
2	Планка	120×8, ℓ=1600	—	12,10	—	—
3	Бугель d=22см	100×20; ℓ=750	—	11,75	—	—
4	Башмак	120×8; ℓ=550	—	4,37	—	—
5	Болт для хомута	М20; ℓ=45 ℓ=30	—	0,189	—	—
6	Болт	М20; ℓ=450 ℓ=100	—	1,2	—	—
7	Гайка ГОСТ 5915-70	М20	—	0,064	—	—
8	Шайба	60×60×6 dотв ф22	—	0,17	—	—
9	Кованные гвозди	ф8	—	—	—	—

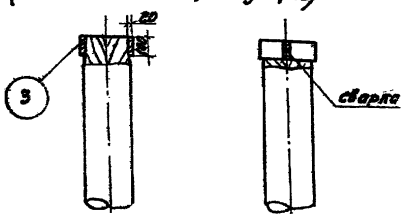
Хомут

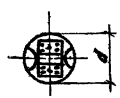


Металлический башмак



Бугель (помещают после первых ударов)

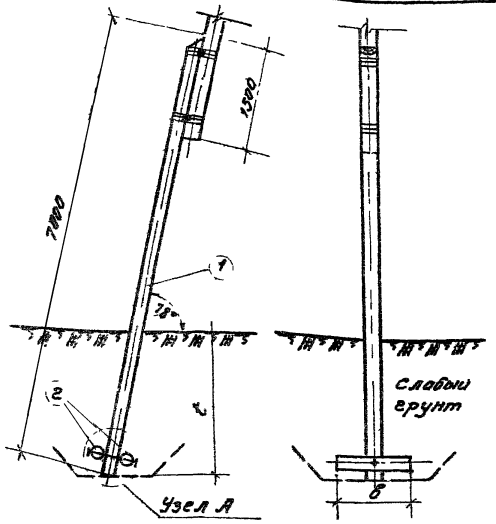




Примечания:

1. Крепление стыка растянутых свай разрешается применять для свай работающих на изгиб (для промежуточных опор).
2. Металлический башмак применяется для свай забиваемых в плотный грунт, подстилающий дно болота.
3. При длине сваи более 8м предусмотреть наращивание сваи при забивки.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-39/71
1971	Способы наращивания свай	альбом II / Лист КС-41



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемен.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объем м3 Един.	Объем м3 Общ.	Объем м3 Всего	Примечан.
1	Р-К-1;2;3	ПР-7	приставка	7.0	24	1	0,40	0,40	—	общ.с.*
2	Р-К-1	Р-1	ригель	0,6	20	2	0,0193	0,04	0,44	
2	Р-К-2	Р-2	——"——	1,0	20	2	0,033	0,07	0,47	
2	Р-К-3	Р-3	——"——	1.5	20	2	0,051	0,10	0,50	
1	Р-К-4;5;6	ПР-8	приставка	7,5	24	1	0,43	0,43	—	общая
2	Р-К-4	Р-2	ригель	1,0	20	2	0,033	0,07	0.50	
2	Р-К-5	Р-3	——"——	1,5	20	2	0,051	0,10	0,53	
2	Р-К-6	Р-4	——"——	2,0	20	2	0,069	0,14	0.57	

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес. кг Един.	Вес. кг Общ.	Вес. кг Всего	Примечан.
11	Болт черный М-20	$\frac{l=750}{d=180}$	1	1.93	1.93	2.34	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0,064	0.07		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф 22	2	0.17	0.34		

Расчетная несущая способность закреплений на выдергивание в т

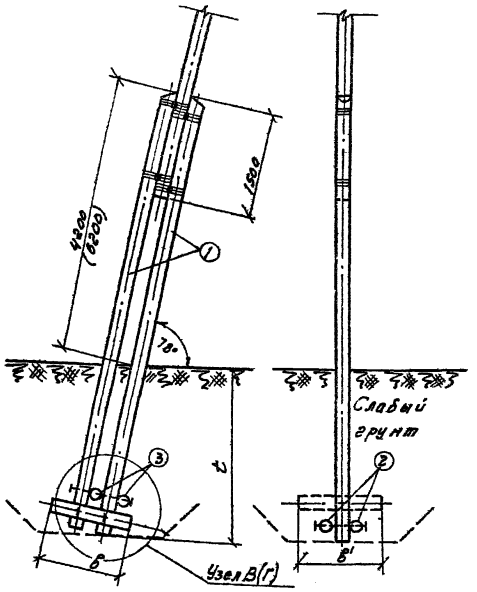
Марка закреплений	Глубина заложения см	Ригели в м	Ригели К-во	Расчетная площадь F м²	По устойчивости в грунтах I гр	По устойчивости в грунтах II-III гр.	По деформативности грунта γ=1,55 кг/м³
Р-К-1	2,3	0,6	2	0.36	0.77	*	1,48
Р-К-2	2,3	1.0	2	0.6	1.22	*	2.44
Р-К-3	2.3	1,5	2	0.9	1,67	*	3,66
Р-К-4	2,8	1,0	2	0.6	1,43	*	2.44
Р-К-5	2,8	1,5	2	0.9	2,10	*	3.66
Р-К-6	2,8	2,0	2	1.2	3.0	*	4.87

Примечания.

1. Обводнённые грунты II и III групп по несущей способности на выдергивание приравниваются к грунтам I группы
2. Обратная засыпка котлованов выполняется в грунтах II-III групп местным грунтом, в грунтах I группы и на болотах - привозным песчаным грунтом.
3. * Определяющим является расчет на деформативность грунта.
4. Читать совместно с листом № КС-47
5. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты

ТК 1971	Конструкции закреплений	4.407-53/71 Альбом V	Лист КС-42
	Ригельные закрепления стойки с одной приставкой.		

Ленпроектстальконструкция Гл. инж. пр. Гл. инженер проекта Ст. техник Ст. инженер Конструктор Чертил Атрошенко Яковлев Кулич Атрошенко



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз.	Марка закреп.	Марка элемен.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объём м³ один	Объём м³ общ	Объём м³ всего	Примечан.
1	Р-Л-1;2;3	ПР-8	приставка	7,5	24	2	0,43	0,86	—	
2	Р-Л-1	Р-1	ригель	1,0	20	2	0,033	0,07	0,93	
2	Р-Л-2	Р-2	—"—	1,5	20	2	0,061	0,10	0,96	
2	Р-Л-3	Р-3	—"—	2,0	20	2	0,069	0,14	1,00	
1	Р-Л-4	ПР-9	приставка	8,0	24	2	0,47	0,94	1,15	
2		Р-2	ригель	2,0	20	2	0,069	0,14		
3		Р-1	—"—	1,0	20	2	0,033	0,07		

2. Металл.

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг один	Вес, кг общ	Вес, кг всего	Примечан.
11	Болт черный М-20	L=750 l=180	2	1,93	3,86	4,67 / 8,35	
12	—"—	L=550 l=180	2 / 2	1,44	0 / 2,88		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2 / 4	0,064	0,13 / 0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф 22	4 / 8	0,17	0,68 / 1,36		

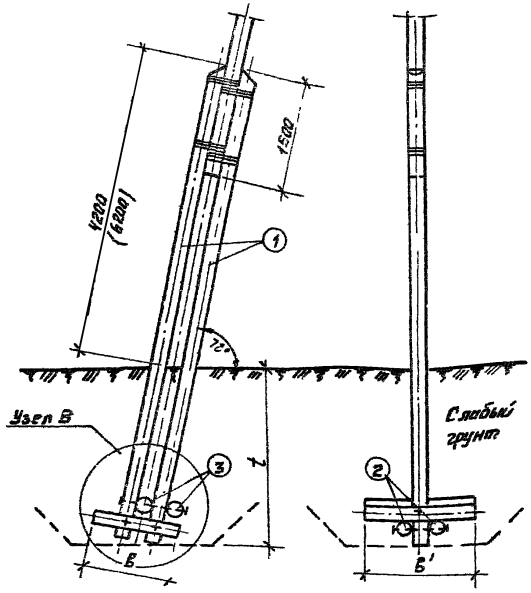
Примечания.

1. Ригели, указанные на чертеже пунктиром, дополнительно устанавливать на закрепление Р-Л-4
2. Обводненные грунты II и III групп по несущей способности на выпирание приравниваются к грунтам I группы.
3. Обратная засыпка котлована выполняется в грунтах II и III групп местным грунтом, в грунтах I группы и на болотах – привозным грунтом.
4. *Определяющим является расчет на деформативность грунта
5. Размер без скобок дан для закрепления повышенных опор, в скобках – для закрепления тросовых опор; спецификация материалов составлена на закрепление повышенных опор
6. Вес металла в спецификации дан в числителе для закреплений Р-Л-1; 2; 3 в знаменателе для Р-Л-4
7. Читать совместно с листом №КС-4.2
8. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.

Расчётная несущая способность закреплений на выпирание в т.

Марка закрепления	Глубина заложения t м	Ригели I b м	Ригели I к-во	Ригели II b' м	Ригели II к-во	Расчетная площадь F м²	По устойчивости в грунтах I гр.	По устойчивости в грунтах II-III гр	По деформативности грунта d=1,65 т/м²
Р-Л-1	2,8	1,0	2	—	—	0,6	1,43	*	2,44
Р-Л-2	2,8	1,5	2	—	—	0,9	2,10	*	3,66
Р-Л-3	2,8	2,0	2	—	—	1,2	3,00	*	4,87
Р-Л-4	2,8	2,0	2	1,0	2	1,44	3,30	*	6,10

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71
1971	Ригельные закрепления стойки с двумя приставками.	Альбом V, Лист КС-4.3



Расчетная несущая способность закрепления на вырывание Б т

Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элем.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объём м³ Един.	Объём м³ Общ.	Объём м³ Всего	Примечан.
1	Р-П	пр-3	приставка	8,0	24	2	0,47	0,94		Общая
2	Р-П	Р-3	ригель	1,5	20	2	0,051	0,10		Общая
3	Р-П-1	Р-2	—"—	1,0	20	3	0,033	0,10	1,14	
3	Р-П-2	Р-3	—"—	1,5	20	3	0,051	0,15	1,19	
3	Р-П-3	Р-4	—"—	2,0	20	3	0,069	0,21	1,25	

2. Металл.

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Един.	Вес кг Общ.	Вес кг Всего	Примечан.
11	Болт чёрный М-20	ℓ = 750 ℓ = 180	2	1,93	3,86	12,84	
12	—"—	ℓ = 550 ℓ = 180	4	1,44	5,76		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	6	0,064	0,38		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф 22	12	0,17	2,04		

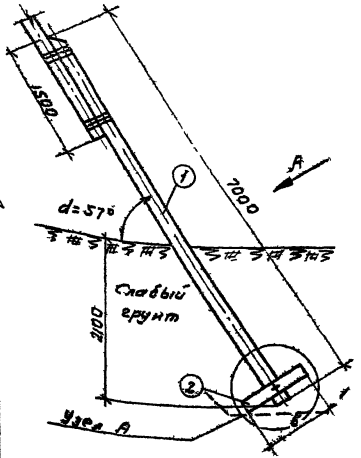
Примечания:

1. Набухающие грунты II и III групп по несущей способности на выдергивание приравниваются к грунтам I группы.
2. Обратная засыпка котлованов выполняется в грунтах II–III групп местным грунтом в грунтах I группы и на болотах привозным грунтом.
3. * Определяющим является расчёт на деформативность грунта
4. Размер без скобок дан для закрепления повышенных опор, спецификация материалов составлена на закрепление повышенных опор.
5. Читать совместно с листом НКС-47.
6. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.

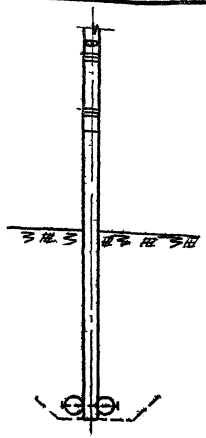
Марка закрепления	Глубина заложения t м	Ригели ⊥ в м	Ригели ⊥ К-во	Ригели = в' м	Ригели = К-во	Расчетная площадь F м²	По устойчивости в грунтах Т гр.	По устойчивости в грунтах II–III гр.	По деформативности грунта (γ = 1,55 т/м³)
Р-П-1	3,5	1,5	2	1,0	3	1,50	3,85	*	6,17
Р-П-2	3,5	1,5	2	1,5	3	1,80	4,27	*	7,4
Р-П-3	3,5	1,5	2	2,0	3	2,30	5,02	*	9,45

ТК 1971	Конструкции закреплений. Ригельные закрепления стойки с двумя приставками.	4.407-59 вып. 71 Альбом II	Лист КС-44

Ленинградское отделение Стройиздата Ст. инженер Любов Яковлев Ст. техн. Кашина Корнова



Вид по стрелке А



Спецификация на одно закрепление

1 Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз	Марка закрепл	Марка элемен	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам см	К-во	Объем м³ един	Объем м³ общ	Объем м³ всего	Примечан.
1	Р-М	ПР-7	приставка	7,0	24	1	0,40	0,40	—	общая
2	Р-М-1	Р-2	ригель	1,0	20	2	0,033	0,07	0,47	
2	Р-М-2	Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,10	0,50	

2. металл

№№ поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг един	Вес, кг общ	Вес, кг всего	Примечан
11	Болт черный М-20	L=750 l=180	1	1,93	1,93	2,34	
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	1	0,064	0,07		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв ⌀22	2	0,17	0,34		

Расчетная несущая способность закреплений на вдавливание в т

Марка закрепления	Глубина заложения t м	Ригели ⊥ в	Ригели ⊥ к-во	Ригели ⊜ в'	Ригели ⊜ к-во	Опорная площадь F м²	N вд в грунтах I гр	N вд в грунтах II-III гр
Р-М-1	2,1	1,0	2	—	—	0,6	4,20	6,00
Р-М-2	2,1	1,5	2	—	—	0,9	6,30	9,00

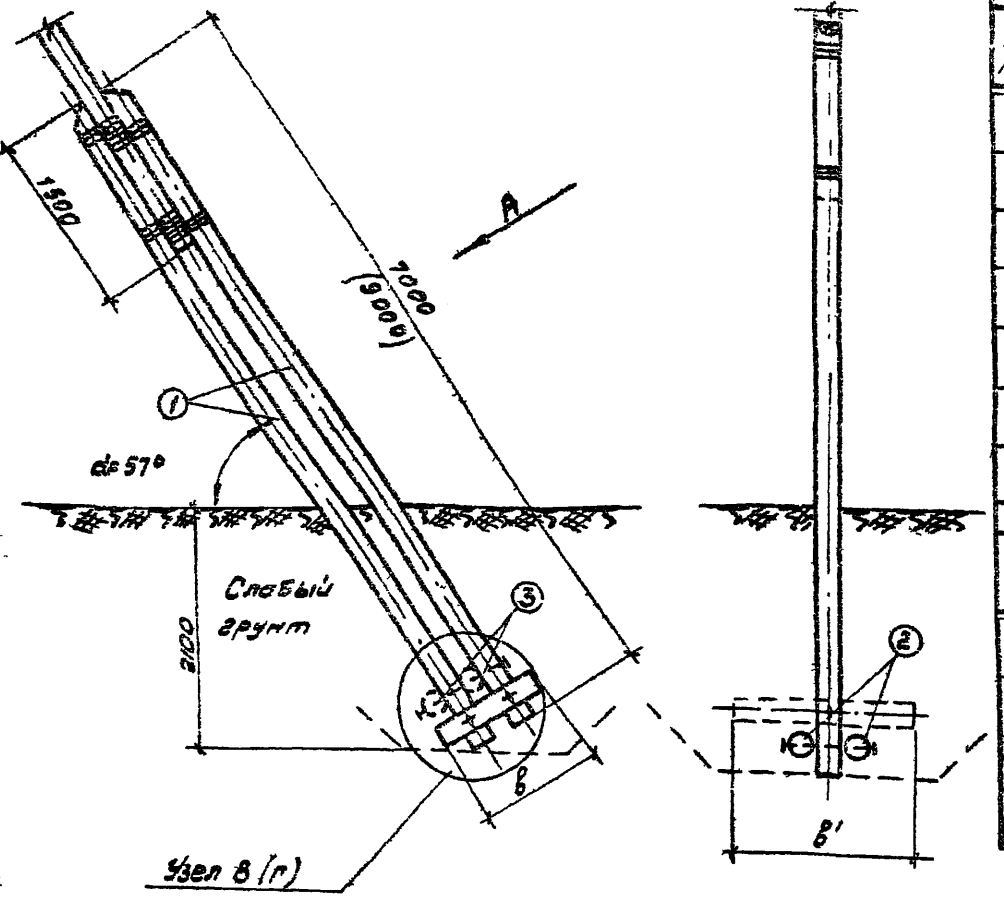
Примечания

1. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные грунты.
2. Читать совместно с листом № КС-47.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1971	Ригельные закрепления подкоса с одной приставкой	Альбом II	Лист КС-45

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Яковлев | Ст. техник | Карпова

Вид по стрелке А



Узел 8 (г)

Спецификация на одно закрепление

1 Дерево (сосна 3-го сорта с забивкой наконечников)

NN поз	Марка закрепл.	Марка элемен.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объем м³ Един	Объем м³ Общ.	Объем м³ Всего	Прим.
1	Р-Н	ПР-7	приставка	7,0	24	2	0,40	0,80	—	общ.
2	Р-Н-1	Р-2	ригель	1,0	20	2	0,033	0,07	0,87	
2	Р-Н-2	Р-3	——··——	1,5	20	2	0,051	0,10	0,90	
2	Р-Н-3	Р-2	——"——	1,0	20	2	0,033	0,07	0,97	
3		Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,10		
2	Р-Н-4	Р-2	—"—	1,0	20	2	0,033	0,07	1,81	
3		Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,14		

2 Металл

NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Прим.
11	Болт черный м-20	ℓ=750 ℓ=180	2	1,93	3,86	4,67 / 8,36	
12	——— " ———	ℓ=550 ℓ=130	0/2	1,44	0/2,88		
14	Гайка м-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0,064	0,13/0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф22	4/8	0,17	0,68/1,36		

Расчётная несущая способность закреплений на вдавливание в т

Марка закрепл.	Глубина заложения м	Ригели ⊥ в м	Ригели ⊥ к-во	Ригели = в' м	Ригели = К-во	Опорная площадь F м²	N ед в грунтах I гр.	N ед в грунтах II-III гр.
Р-Н-1	2,1	1,0	2	—	—	0,6	4,20	6,00
Р-Н-2	2,1	1,5	2	—	—	0,9	6,30	9,00
Р-Н-3	2,1	1,0	2	1,5	2	1,14	8,00	11,40
Р-Н-4	2,1	1,0	2	2,0	2	1,44	10,10	14,40

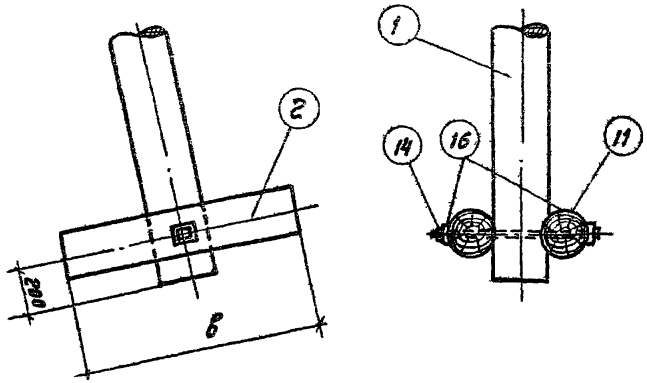
Примечания:

1. Ригели, указанные на чертеже пунктиром, дополнительно устанавливать для закреплений Р-Н-3 и Р-Н-4.
2. Размер без скобок дан для закрепления подкоса повышенных опор, в скобках - для закрепления подкоса тросовых опор.
3. Спецификация материалов составлена на закрепление подкоса повышенных опор; металл в числителе дан для закреплений Р-Н-1; 2 в знаменателе - для закреплений Р-Н-3; 4.
4. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.
5. Читать совместно с листом НКС-47.

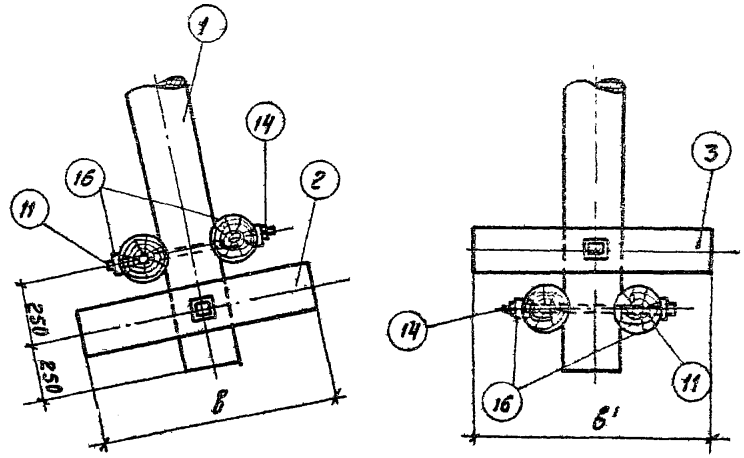
ТН 1971	Конструкции закреплений	4.407-69/71
	Ригельные закрепления подкоса с двумя приставками	Альбом V, Лист КС-46

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | Инв. № подл.
Перепроводка отведения | Ст. инжен. | Якобчев | Ст. техник | Карпова

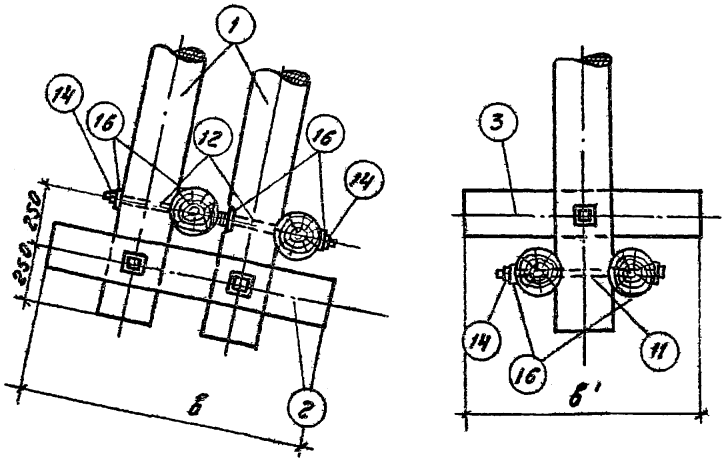
Узел А



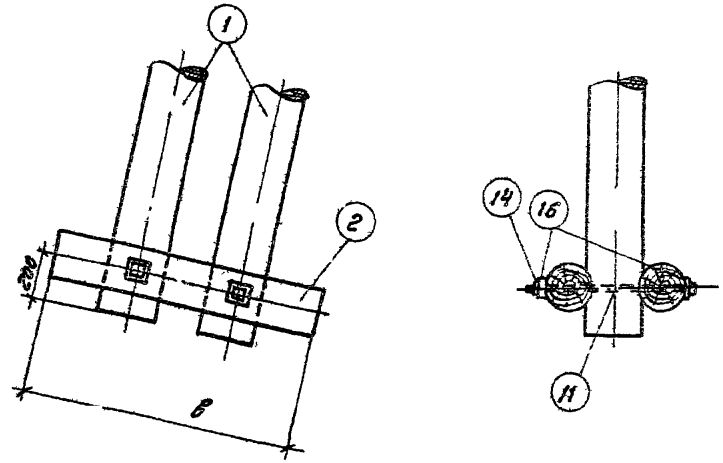
Узел Б



Узел В



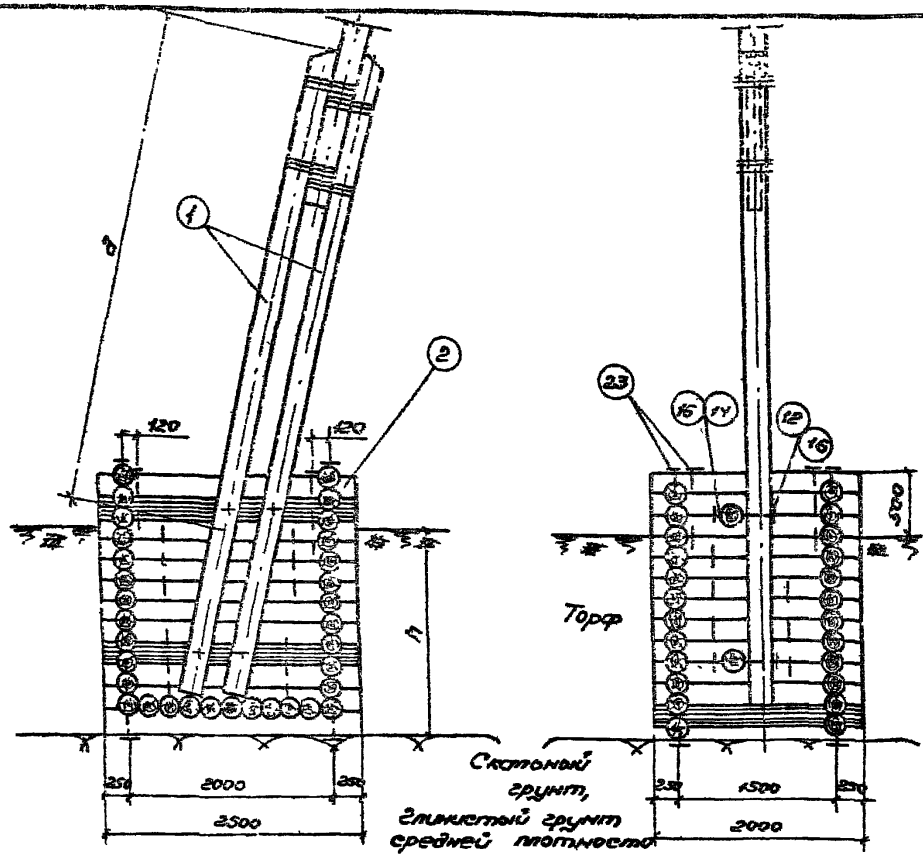
Узел Г



Примечание

Глубину врубок и затесок см. типовой проект № 3.407-49 т IV

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Узлы А; Б; В; Г	Альбом II / Лист ПС-47



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сорта 3-го сорта с заводской пропиткой)

NN поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диаметр см	К-во	Объем м³: Единицы	Объем м³: Общий	Объем м³: Всего	Примеч.
1	Рж-д-1	ПР-5	Приставы	5,5	22	2	0,26	0,52	2,57	
2		Р-5	Ряж	20×25	16	1	2,05	2,05		
1	Рж-д-2	ПР-6	Приставка	6,5	22	2	0,31	0,62	3,76	
2		Р-6	Ряж	20×25	16	1	3,14	3,14		

2. Металл на марку Рж-д-1

NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего	Примеч.
12	Болт черный М-20	L=550; l=180	4	1,44	5,76	42,88	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0,064	0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф 22	8	0,17	1,36		
23	Нагель	Сталь горяче-катанная круглая ф 12	60	0,444	35,5		

Изменение спецификации на марку Рж-д-2

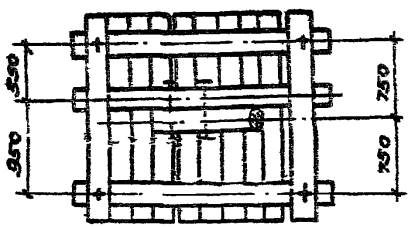
23	Нагель	Сталь горяче-катанная круглая ф 12	42	0,444	18,5	64,38	

Примечания:

1. Размер невзамной части приставки для опор нормального габарита d = 4450 мм для опор повышенного габарита d = 4200 мм, для тросовых опор d = 6200 мм.
2. Материалы в спецификации даны для опор нормального габарита.
3. При наличии ледохода или карчехода высота ряжа определяется отметкой подбойковых бод.
4. Загрузка ряжа условно не показана.
5. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	Глубина бурения h м	Размер ряжа в плане	N выр.	N в z (торф): σ = 0,1 кгс/см²	N в z (торф): σ = 0,11 кгс/см²
Рж-д-1	1,0	1,5×2,0	4,8	3,0	4,2
Рж-д-2	2,0	1,5×2,0	6,2	3,0	4,2



ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1971	Ряжевые закрепления	Альбом 5	Лист КС-48

Гипроспецречтранс
Ленинградское отделение
Ст. инженер Гвоздин
Нач. отд. Яковлев
Ст. техник Ольгенго
Гл. инж. пр. Корнеев
Зав. сектором Корнеев

Спецификация материалов на одно закрепление

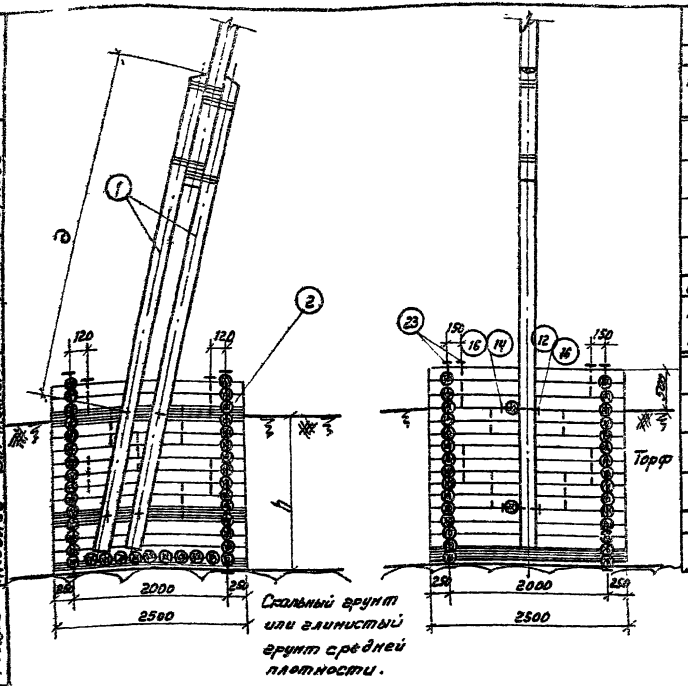
N N поз	Марка закрепл	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	Рж-е-1	ПР-5	Приставка	5.5	22	2	2.26	0.52	3.02	
2		Рж-5	Ряж	2.5×2.5	16	1	2.5	2.5		
1	Рж-е-2	ПР-6	Приставка	6.5	22	2	0.31	0.62	5.17	
2		Рж-7	Ряж	2.5×2.5	16	1	4.6	4.5		

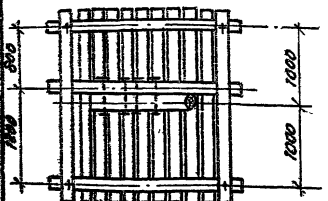
2 Металл на марку Рж-е-1

N N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
12	Болт черный М-20	ℓ=550; c=180	4	1.44	5.76	60.38	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0.064	0.26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв ф22	8	0.7	1.36		
23	Нагель	Сталь горячекатанная круглая ф12	97	0.444	43.0		

Изменение спецификации на марку Рж-е-3

23	Нагель	Сталь горячекатанная круглая ф12	77	0.444	34.2	84.58	





Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закреплен.	Глубина болота h м	Размер ряжа в плане м	N выр.	N вд. (торф) $\sigma_{доп}$=0.1 кг/см²	N вд. (торф) $\sigma_{доп}$=0.14 кг/см²
Рж-е-1	1	2.0×2.0	6.5	4.0	5.6
Рж-е-2	2	2.0×2.0	8.4	4.0	5.6

Примечания

1. Размеры надземной части приставки для опор нормального габарита ∂=4450 кг для опор повышенного габарита ∂=4200 кг для тросовых опор ∂=6200 кг.
2. Спецификация дана для опор нормального габарита.
3. При наличии ледохода или карчехода высота ряжа определяется с отметкой паводковых вод.
4. Загрузка ряжа условно не показана.
5. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

ТК	Конструкции закреплений	У 407-59/71
1971	Ряжевые закрепления.	Альбом II, Лист КС-49

Объемы работ и расход материалов на закрепление А-образных, анкерных и анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ

Таблица

Марка закрепления	Земляные работы: Засыпаемая с трамбованием с 1 м³ котлована м³	Разработка грунта м³	Обратная засыпка: Пазухами грунтом м³	Привозным грунтом м³	Бойка свай м³	Объем древесины: Приставы м³	Сваи м³	Накладка м³	Связка м³	Коротыш м³	Подкос м³	Ряж м³	Ригель м³	Лежень м³	Всего м³	Расход металла: Болты, бойка и шайбы кг	Скобы кг	Металлические изделия кг	Всего кг	
Свайные закрепления																				
С Х-1	—	—	—	—	1.2	0.7	1.2	0,3	0.4	—	—	—	—	—	2.6	32.2	—	22.6	54.8	2.14
С-Х-2	—	—	—	—	1.3	0.7	1.3	0,3	0.4	—	—	—	—	—	2.7	32 2	—	22.6	54.8	2.22
С-Х-3	—	—	—	—	1.5	0.7	1.5	0,3	0.4	—	—	—	—	—	2.9	32.2	—	22.6	54.8	2.33
С-Х-4	—	—	—	—	1.8	0.7	1.8	0,3	0.4	—	—	—	—	—	3.2	32.2	—	22.6	54.8	2.62
С-Х-5	—	—	—	—	2.1	0.7	2.1	0,3	0.4	—	—	—	—	—	3.5	32.2	—	22.6	54.8	2.86
С-Х-6	—	—	—	—	2.4	0.7	2.4	0.3	0.4	—	—	—	—	—	3 8	32.2	—	22.6	54.8	3.10
С-У-1	—	—	—	—	2.1	0.7	2.1	—	0.4	—	—	—	—	—	3.2	13.5	—	22.6	36.1	2 60
С-У-2	—	—	—	—	2.2	0.7	2.2	—	0.4	—	—	—	—	—	3.3	13.5	—	22.6	36.1	2.68
С-У-3	—	—	—	—	2.4	0.7	2.4	—	0.4	—	—	—	—	—	3.5	13.5	—	22.6	36.1	2.84
С-У-4	—	—	—	—	2.8	0.7	2.8	—	0.4	—	—	—	—	—	3.9	13.5	—	22.6	36.1	3.16
С-У-5	—	—	—	—	3.2	0.7	3.2	—	0.4	—	—	—	—	—	4.3	13.5	—	22.6	36.1	3.48
С-У-6	—	—	—	—	3.8	0.7	3.8	—	0.4	—	—	—	—	—	4.9	13.5	—	22.6	36.1	3.98
С-Л-1	—	—	—	—	1.2	1.0	1.2	0.3	0.4	—	—	—	—	—	2.9	32.2	—	22.6	54.8	2.38
С-Л-2	—	—	—	—	1.3	1.0	1.3	0.3	0.4	—	—	—	—	—	3.0	32.2	—	22.6	54.8	2.46
С-Л-3	—	—	—	—	1.5	1.0	1.5	0.3	0.4	—	—	—	—	—	2.2	32.2	—	22.6	54.8	2.61
С-М-1	—	—	—	—	2.1	1.0	2.1	—	0.4	—	—	—	—	—	3.5	13.5	—	22.6	36.1	2.84
С-М-2	—	—	—	—	2.2	1.0	2.2	—	0.4	—	—	—	—	—	3.6	13.5	—	22.6	36.1	2.92
С-М-3	—	—	—	—	2.4	1.0	2.4	—	0.4	—	—	—	—	—	3.8	13.5	—	22.6	36.1	3.08
С-М-4	—	—	—	—	2.9	1.0	2.9	—	0.4	—	—	—	—	—	4.3	13.5	—	22.6	36.1	3.08
С-Ц-1	—	—	—	—	1.8	1.0	1.8	0.4	1.2	0.1	—	—	—	—	4.5	56.8	—	22.6	79.4	3.68
С-Ц-2	—	—	—	—	2.0	1.0	2.0	0.4	1.2	0.1	—	—	—	—	4.7	66.8	—	22.6	79.4	3.84
С-Ц-3	—	—	—	—	2.2	1.0	2 2	0.4	1.2	0.1	—	—	—	—	4.9	56.8	—	22.6	79.4	4.00
С-Ф-1	—	—	—	—	3.1	1.0	3.1	—	1.2	0.1	—	—	—	—	5.4	28.8	—	22.6	51.4	4.37
С-Ф-2	—	—	—	—	3.3	1.0	3.3	—	1.2	0.1	—	—	—	—	5.6	28.8	—	22.6	51.4	4.53
С-Ф-3	—	—	—	—	3.6	1.0	3.6	—	1.2	0.1	—	—	—	—	5.9	28.8	—	22.6	51.4	4.77
С-П-1	—	—	—	—	1.8	1.4	1.8	0.4	1.4	0.1	—	—	—	—	6.1	56 8	—	22.6	79.4	4.16
С-Р-1	—	—	—	—	3.1	1.4	3 1	—	1.4	0.1	—	—	—	—	6.0	28.8	—	22.6	51.4	4.85

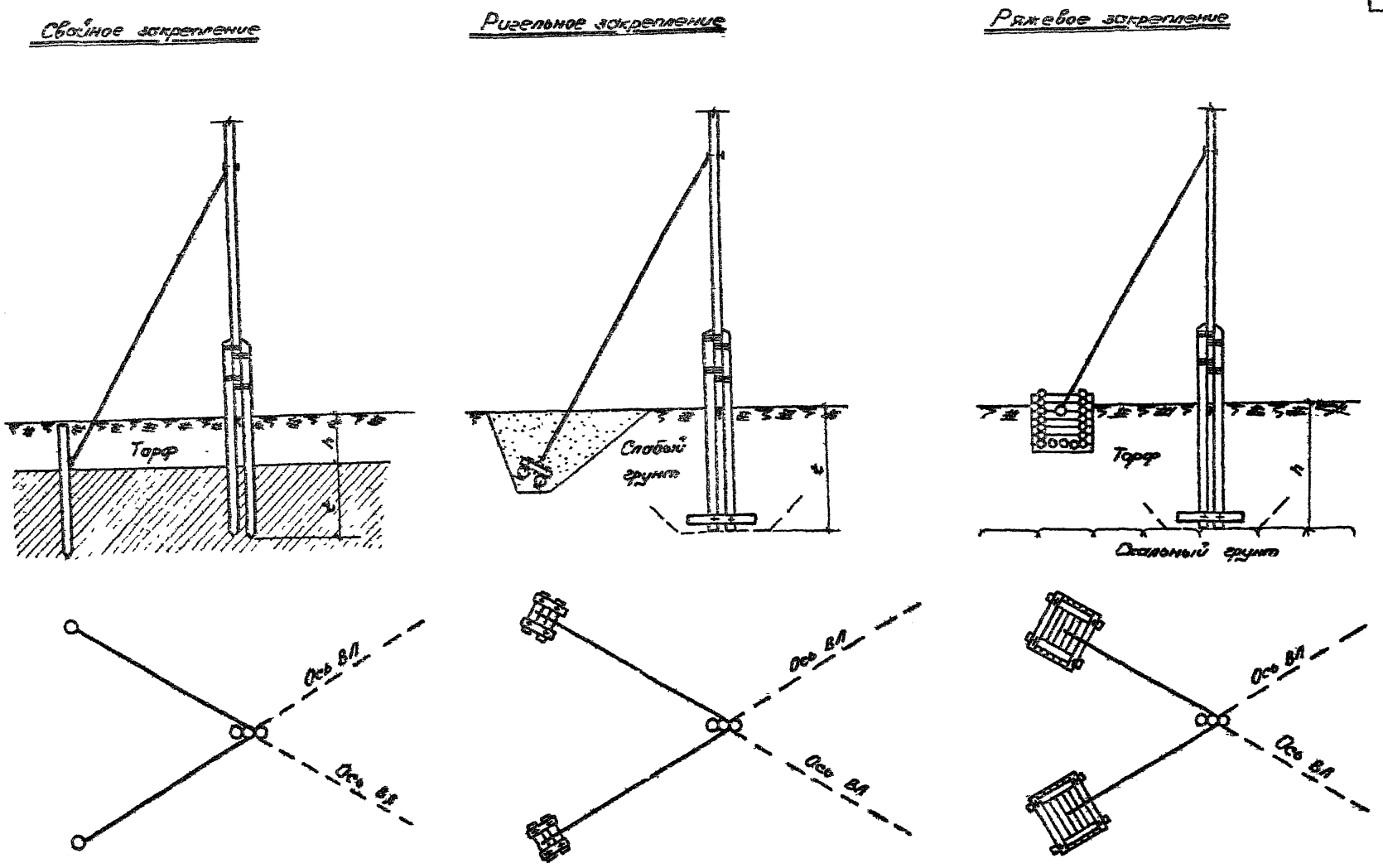
Госстрой СССР Союзгипроэлектропередача Гл. инженер проекта Карпов Гл. специалист Стеклис Нач. отдела Яковлев Инженер Кондратьева

Марка закрепления	Выемка грунта: Свеголеный котлован d до 0,7 м t до 3,0 м шт/м³	Выемка грунта: Разработка котлована м³	Обратная засыпка: Местным грунтом м³	Обратная засыпка: Привезенным грунтом м³ / Дополнение ряжа м³	Бойка свай м³	Объем древесины: Приставка м³	Объем древесины: Сваи м³	Объем древесины: Накладка м³	Объем древесины: Связи м³	Объем древесины: Коротыши м³	Объем древесины: Подкос м³	Объем древесины: Ряж м³	Объем древесины: Ригель м³	Объем древесины: Лежень м³	Объем древесины: Всего м³	Расход металла: Болт, гайка и шайба кг	Расход металла: Нагель кг	Расход металла: Металлические изделия кг	Расход металла: Всего кг	Вес марки т
Ригельные закрепления																				
Р-К-1	—	53	(53)	53	—	0,50	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,6	2,3	—	—	2,3	0,48
Р-К-2	—	59	(59)	59	—	0,50	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,6	2,3	—	—	2,3	0,48
Р-К-3	—	64	(64)	64	—	0,50	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,6	2,3	—	—	2,3	0,48
Р-К-4	—	88	(82)	88	—	0,50	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,6	2,3	—	—	2,3	0,48
Р-К-5	—	98	(98)	98	—	0,50	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,6	2,3	—	—	2,3	0,48
Р-К-6	—	104	(104)	104	—	0,50	—	—	—	—	—	—	0,2	—	0,7	2,3	—	—	2,3	0,56
Р-Л-1	—	87	(87)	87	—	1,00	—	—	—	—	—	—	0,1	—	1,1	4,7	—	—	4,7	0,89
Р-Л-2	—	87	(87)	87	—	1,00	—	—	—	—	—	—	0,1	—	1,1	4,7	—	—	4,7	0,89
Р-Л-3	—	87	(87)	87	—	1,00	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,2	4,7	—	—	4,7	0,97
Р-Л-4	—	156	(156)	156	—	1,00	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,2	8,4	—	—	8,4	0,97
Р-П-1	—	171	(171)	171	—	1,0	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,2	12	—	—	12	0,97
Р-П-2	—	183	(183)	183	—	1,0	—	—	—	—	—	—	0,3	—	1,3	12	—	—	12	1,05
Р-П-3	—	196	(196)	196	—	1,0	—	—	—	—	—	—	0,4	—	1,4	12	—	—	12	1,13
Р-М-1	—	36	(36)	36	—	0,5	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,6	2,3	—	—	2,3	0,48
Р-М-2	—	39	(39)	39	—	0,5	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,6	2,3	—	—	2,3	0,48
Р-Н-1	—	36	(36)	36	—	0,9	—	—	—	—	—	—	0,1	—	1,0	4,7	—	—	4,7	0,81
Р-Н-2	—	40	(40)	40	—	0,9	—	—	—	—	—	—	0,1	—	1,0	4,7	—	—	4,7	0,81
Р-Н-3	—	46	(46)	46	—	0,9	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,1	8,4	—	—	8,4	0,89
Р-Н-4	—	51	(51)	51	—	0,9	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,1	8,4	—	—	8,4	0,89
Ряжевые закрепления																				
Рж-д-1	—	18,0	—	16,0/4,5	—	0,6	—	—	—	—	—	2,1	—	—	2,7	7,4	35,5	—	42,9	2,20
Рж-д-2	—	18,0	—	16,0/7,5	—	0,7	—	—	—	—	—	3,1	—	—	3,8	7,4	54	—	61,4	3,10
Рж-е-1	—	20,0	—	17,0/6,0	—	0,6	—	—	—	—	—	2,5	—	—	3,1	7,4	43	—	50,4	2,53
Рж-е-2	—	20,0	—	17,0/10,0	—	0,7	—	—	—	—	—	4,5	—	—	5,2	7,4	77,2	—	84,6	4,24

Примечания:
1. Объем леса на закрепление приведен с учетом длины бревен по ГОСТ'у.
2. Выемка грунта под ряжевым закреплением учтена на глубину дернового покрова 1,0 м с откосом 1:1,5.
3. В необводненных грунтах II и III групп при выполнении ригельных закреплений в открытых котлованах для обратной засыпки используется местный грунт.
4. Объемы работ и расход материалов для ригельных и ряжевых закреплений даны раздельно для закреплений одной стойки и одного подкоса.
5. Объемы земляных работ вычислены при откосе 1:1,5; для плывунов и обводненных торфов разработка грунта производится с креплением стен котлованов или в штунтовом ограждении.

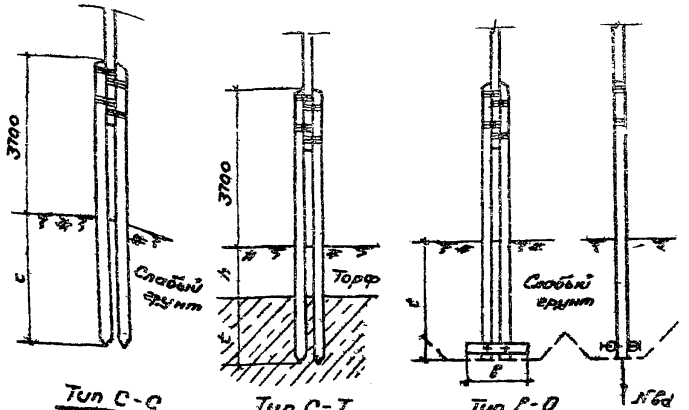
Ленинградское отделение | Ст. инженер | Яковлев | Ст. техник | Карпова

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1971г	Объемы работ и расход материалов	Альбом II	Лист 76



ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4407-59/71	
1971	Свайные, ригельные и ряжевые закрепления	Альбом II	Лист КС-50

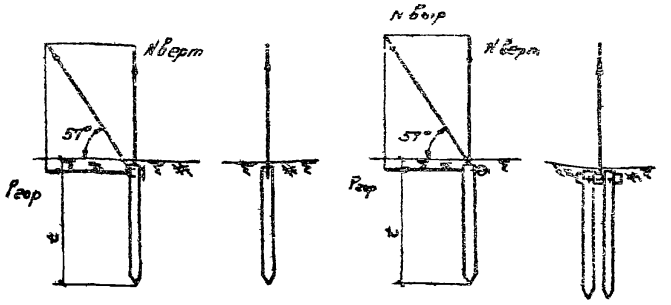
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Ст. инженер
Ст. техник
Яковлев
Карлова



Тип С-С
(Лист №КС-54)

Тип С-Т
(Лист №КС-55)

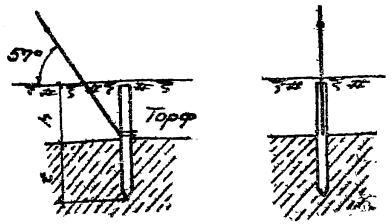
Тип Р-О
(Лист №КС-56)



Тип АС-о
(Лист №КС-57)

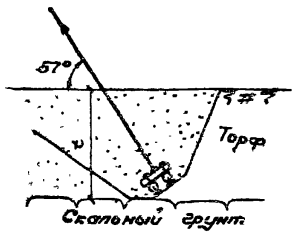
Тип АС-б
(Лист №КС-58)

Свайные анкера на болотах



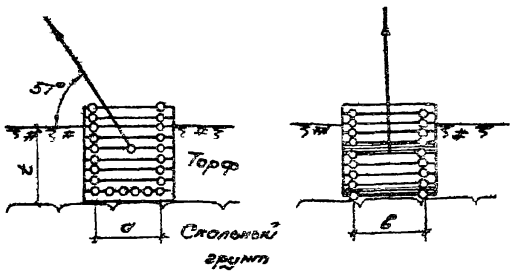
Тип АС-в
(Лист №КС-59)

Рычажные анкера



Тип Ар
(Лист №КС-60)

Ряжевые анкера

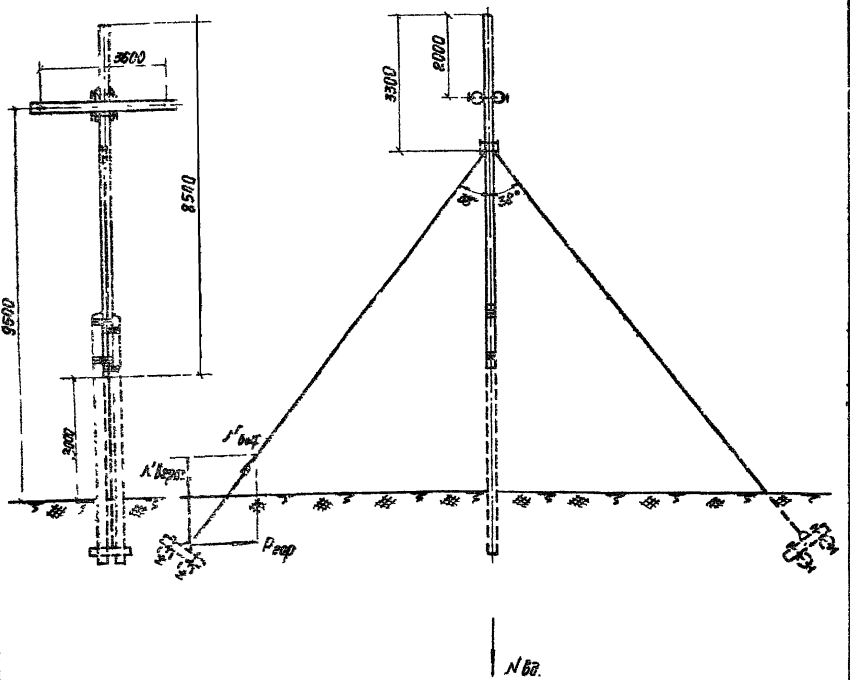


Тип Рж-и (Лист №КС-61)
Тип Рж-к (Лист №КС-62)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71
1971	Закрепления стоек, оттяжек и анкеров	Альбом II / Лист КС-51

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

Ав-4 (Кв-4)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов: А35; А-50	АС-35; АС-50 АС-70, А-70.
Для стойки				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 0,5		1	С-Т-1	С-Т-1
		2	С-Т-1	С-Т-1
		до 5	С-Т-1	С-Т-1
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Р-О-1	Р-О-1
		2	Р-О-1	Р-О-1
		3	Р-О-1	Р-О-1
Слабые грунты	I группа	—	С-С-2; Р-О-1	С-С-3; Р-О-2
	II-III группа	—	С-С-1; Р-О-1	С-С-2; Р-О-1
Для оттяжек				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 0,5		1	Ас-в-2; Рж-и-1	Ас-в-3; Рж-к-1
		2	Ас-в-2; Ар-б-1 Рж-и-1	Ас-в-3; Ар-в-1 Рж-к-1
		до 5	Ар-б-1; Рж-и-1	Ар-в-1; Рж-к-1
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-и-1	Рж-к-1
		2	Ар-б-1; Рж-и-1	Рж-к-1
		3	Ар-б-1; Рж-и-1	Рж-к-1; Ар-в-3
Слабые грунты	I группа	—	Ас-а-2; Ас-б-2 Ар-с-1; Рж-и-1	Ас-б-3; Ар-с-2 Рж-к-1
	II-III группа	—	Ас-а-1; Ар-б-1	Ас-б-3; Ар-в-1

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т.

Шифр опоры	Марка провода	N вд.		N выр.		Составляющие расчетных нагрузок на анкер	
		Норм	Расч	Норм	Расч.	Гориз.	Верт.
Ав-4 (Кв-4)	А-35; А-50	3,36	4,25	2,26	2,92	1,80	2,30
	АС-35, АС-50; А-70; АС-70; А-95	4,04	5,12	3,14	4,06	2,50	3,20

Примечания:

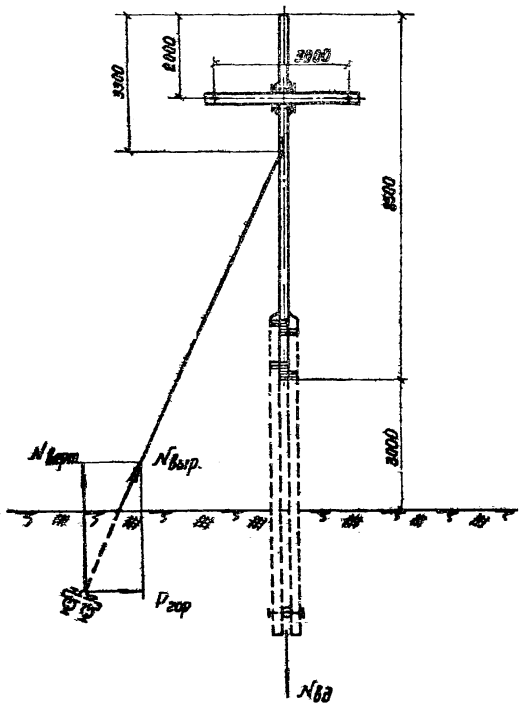
1. Чертеж опоры УАВ-4 и спецификацию на материалы см. приложения N КС-64
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. Вырывающие усилия даны на один анкер.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971г	Анкерная (концевая) опора Ав-4 (Кв-4)	Альбом II	Лист КС-52

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инженер пр. | Ст. инженер | Пассек | Яковлев | Инженер | Ст. техник | Бабадурин | Карпова

УАВ-4



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов: А-35, А-50	Марки закреплений при подвеске проводов: АС-35, АС-50, АС-70, А-70, А-95
Для стойки				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 0,5		1	С-Т-1	С-Т-3
		2	С-Т-1	С-Т-3
		до 5	С-Т-1	С-Т-3
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Р-О-1	Р-О-1
		2	Р-О-1	Р-О-1
		3	Р-О-1	Р-О-1
Слабые грунты	I группа	—	С-С-3, Р-О-2	С-С-8; Р-О-3
	II-III группы	—	С-С-2; Р-О-1	С-С-7 Р-О-2
Для оттяжек				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 0,5		1	Ас-в-2; Рж-и-1	Рж-к-1
		2	Ас-в-2; Ар-с-1; Рж-и-1	Рж-к-1
		до 5	Ас-в-2, Рж-и-1, Ар-в-3	Рж-к-1, Ар-е-3
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-и-1	Рж-к-1
		2	Ар-е-1, Рж-и-1	Рж-к-1
		3	Рж-и-1; Ар-в-3	Рж-к-1 Ар-е-3
Слабые грунты	I группа	—	Ас-б-2, Ар-е-1 Рж-и-1	Ар-е-2, Рж-к-1
	II-III группы	—	Ас-б-2; Ар-б-1	Ар-е-2

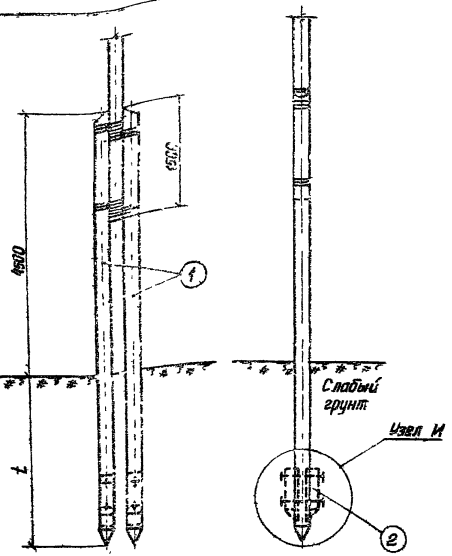
Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N вд		N выр.		Составляющие расчетных нагрузок на анкер	
		Норм	Расч	Норм.	Расч	Гориз	Верт.
УАВ-4	А-35; А-50	4,56	5,59	2,59	3,33	2,05	2,61
	АС-35; АС-50 АС-70, А-70, А-95	6,89	8,65	3,48	4,50	2,77	3,55

Примечания.

1. Чертеж опоры УАВ-4 и спецификацию на материалы см приложение лист NКС-64
2. Вырывающие усилия даны на один анкер

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-59/71	
1971г	Угловая анкерная опора УАВ-4	Альбом II	Лист КС-5



Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	Глубина забивки свай в м t	N вд в грунтах	
		I гр.	II гр.
С-С-1	3,2	3,93	4,96
С-С-2	4,2	5,11	6,50
С-С-3	5,2	6,49	8,24
С-С-4	6,2	7,36	10,40
С-С-5	2,2	6,70	7,40
С-С-6	2,7	7,45	8,25
С-С-7	3,2	8,46	9,52
С-С-8	4,2	10,4	11,8

Спецификация материалов на одно закрепление

1 Дерево (Сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

NN поз	Марка закреплен	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диам см	К-во	Объем м³ Един.	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
	С-С-1	С-8	Свая	8,0	22	2	0,40	0,80	0,80	
	С-С-2	С-10	—"—	9,0	22	2	0,46	0,92	0,92	
	С-С-3	С-12	—"—	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30	
	С-С-4	С-12	—"—	11,0	22	2	0,62	1,24	1,24	
	С-С-5	С-6	—"—	7,0	22	2	0,34	0,68	0,78	
	С-С-6	С-7	—"—	7,5	22	2	0,37	0,74	0,84	
	С-С-7	С-8	—"—	8,0	22	2	0,40	0,80	0,90	
	С-С-8	С-10	—"—	9,0	22	2	0,46	0,92	1,02	
2	Сосна	НК-1	Накладка	0,8	20	4	0,025	0,10	—	Общая

2 Металл (Изменение спецификации на марки С-С-5; 6; 7; 8)

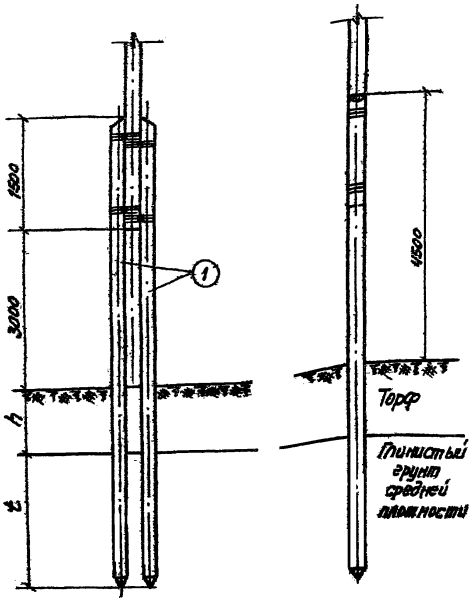
NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750 l=180	4	1,93	7,72	9,34	
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	4	0,064	0,26		
16	Шайба квадратная	60 х 60 х 6 Отв. Ф22	8	0,17	1,36		

Примечания:

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II–III групп.
2. Накладки, показанные пунктиром, устанавливать на марке С-С-5; С-С-6; С-С-7; С-С-8.
3. Читать совместно с листом NКС-39.

ТК	Конструкции закреплений	4417-59/71	
1971 г	Свайные закрепления стойки в слабых грунтах	Альбом II	Лист КС-54

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Гл. инженер пр. Ст. инженер
Засидухин Карпова
Инженер Ст. техник
Насевк Яковлев



Расчётная несущая способность закрепления в т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай t м	N кэ
		Глинистые грунты средней плотности
С-Т-1	2,2	5,58
С-Т-2	2,7	8,25
С-Т-3	3,2	10,80

Спецификация материалов на одно закрепление

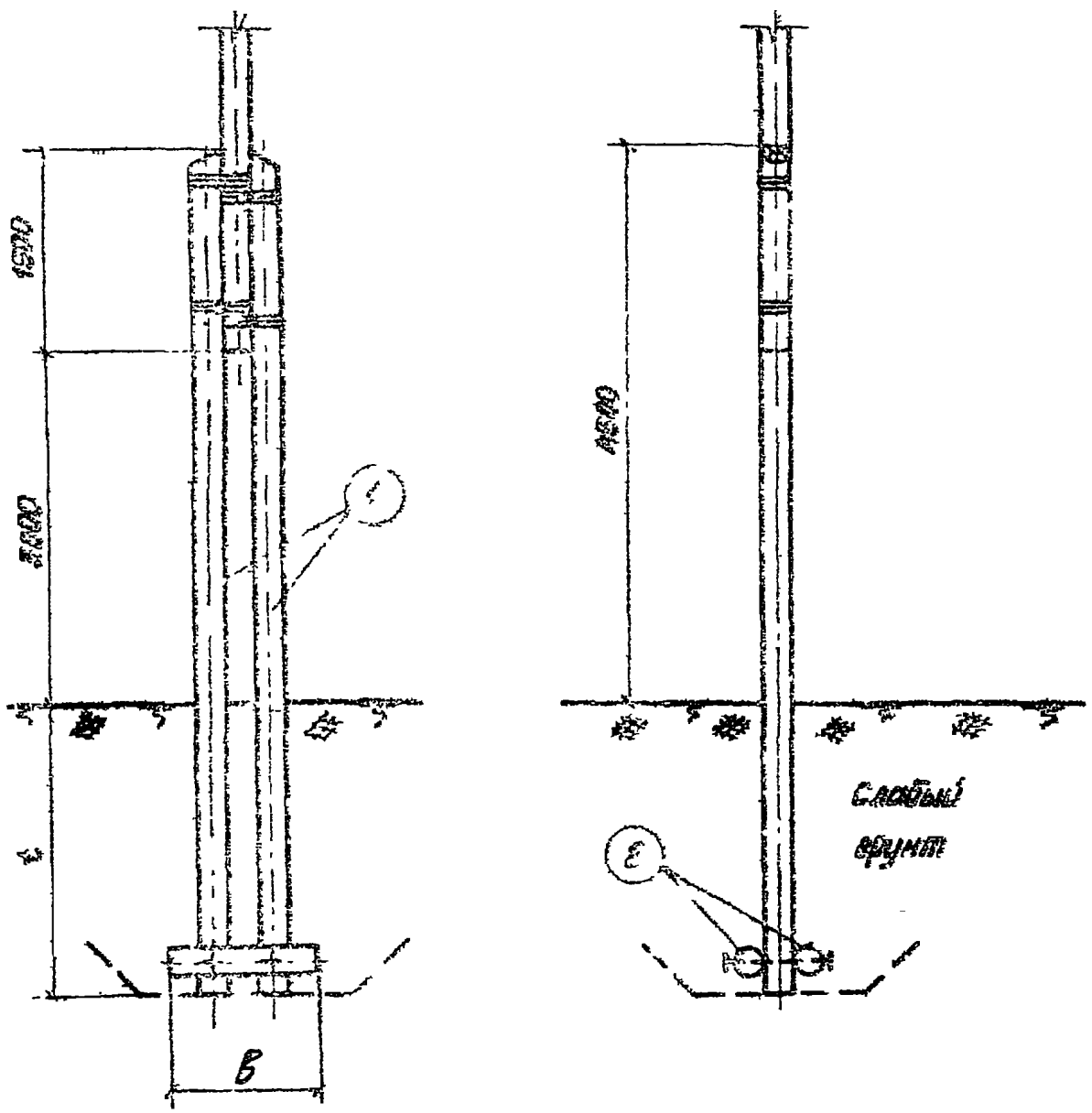
1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

NN поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам см	К-во	Объем м³ Един.	Объем м³ Общ.	Объем м³ Всего	Примечан.
1	С-Т-1	С-12	Свая	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30	
	С-Т-2	С-12	—"—	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30	
	С-Т-3	С-12	—"—	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30	

Примечания:

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1 до 5 м, несущая способность закрепления принимается по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Спецификация материалов дана при глубине болота h=3,0м.
3. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закреплений выполнить по чертежу на листе №С-9 с учетом глубины болота.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71
1971г	Свайные закрепления стойки на болотах.	Альбом 3 Лист КС-55



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (Сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

N N поз	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: диаметр см	К-во	Объем м³: Единицы	Объем м³: Общий	Объем м³: Всего	Примечания
1	Р-0	ПР-2	Приставка	7,5	22	2	0,37	0,74	—	Общая
2	Р-0-1	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,035	0,07	0,81	
	Р-0-2	Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,10	0,84	
	Р-0-3	Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,14	0,88	

2. Металл

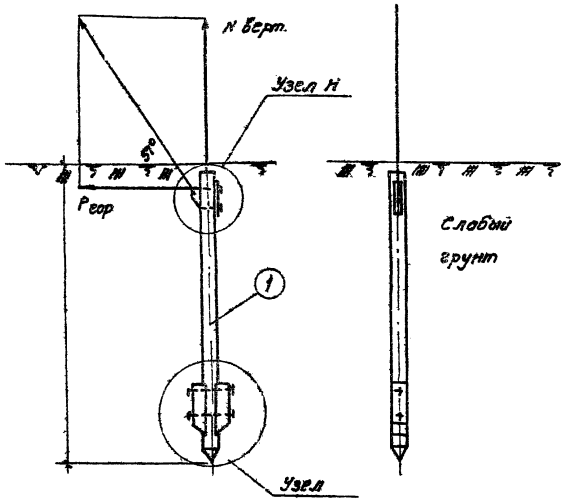
N N поз	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750; l=130	2	1,93	3,86	4,67	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2	0,064	0,13		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. Ø22	4	0,17	0,68		

Примечание:

1 На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.

Расчетная несущая способность закрепления на вдавливание В т.

Марка закрепления	Глубина заложения t м	l м	Опорная площадь ригелей м²	N в грунтах: I гр	N в грунтах: II-III гр
Р-0-1	2,7	1,0	0,6	4,20	6,00
Р-0-2	2,7	1,5	0,9	6,30	9,00
Р-0-3	2,7	2,0	1,2	8,40	12,00



Спецификация материалов на один анкер

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

Нн поз	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диаметр см	К-во	Объем м3 единицы	Объем м3 общий	Объем м3 всего	Примечание
1	АС-а-1	С-2	свая	4,5	26	1	0,28	0,28	0,38	
	АС-а-2	С-4	——"——	5,5	26	1	0,35	0,35	0,44	
	АС-а-3	С-5	——"——	6,5	26	1	0,42	0,42	0,57	
2	АС-а	НК-1	Накладка	0,8	26	2	0,044	0,09	—	Общая

2 Металл

Нн поз	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общий	Вес, кг всего	Примечание
11	Болт черный М-20	ℓ=250; С=180	2	1,93	3,86	9,70	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2	0,064	0,13		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв ф22	4	0,17	0,68		
17	Гайка М-24	ГОСТ 5915-70	2	0,11	0,22		
18	Серьга С-2	ℓ=950 ф24	1	3,38	3,38		Лист НКМ-5
19	Полоса	ℓ=325 70×8	1	1,43	1,43		

Расчетная несущая способность закрепления в т

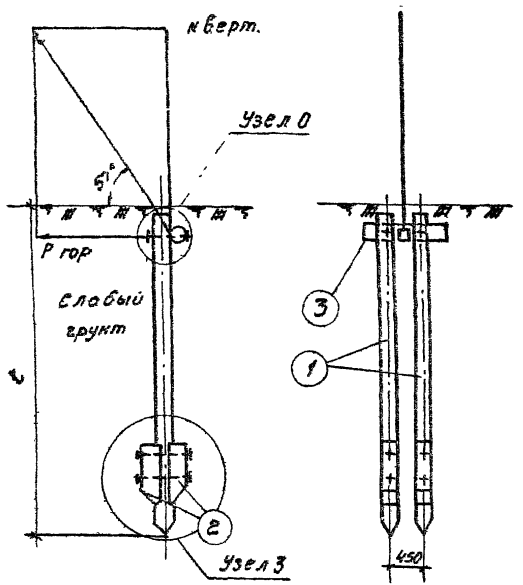
Марка закрепления	Глубина забивки сваи с, м	Н верт в грунтах I гр	Н верт в грунтах II-III гр	Грор. в грунтах I гр	Грор. в грунтах II-III гр
АС-а-1	4,2	1,47	2,57	1,9	2,5
АС-а-2	5,2	2,57	3,13	1,9	2,5
АС-а-3	6,2	2,93	3,60	1,9	2,5

Примечания

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III группы
2. Читать совместно с листами Н Н НК-39, КС-63
3. В обводненных грунтах узла Н располагать ниже отметки горизонта грунтовых вод

ТК 1971	Конструкции закреплений свайный анкер в слабых грунтах (одиночный)	4.407-39/71 Альбом II	Лист КС-62

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



Спецификация материалов на один анкер

1 Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой

NN поз	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем м3 Единицы	Объем м3 Общий	Объем м3 Всего	Примечание
1	АС-б-1	С-1	Свая	3.5	26	2	0.15	0.30	0.453	
	АС-б-2	С-2	——"——	4.5	26	2	0.21	0.42	0.573	
	АС-б-3	С-4	——"——	5.5	26	2	0.26	0.52	0.673	
2	АС-б	НК-1	Накладка	0.8	20	4	0.03	0.12	–	Общая
3		К-1	Коротыш	1.0	20	1	0.033	0.033	–	Общая

2 Металл

NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750 C=180	4	1,93	7.72	18.31	
12	——"——	L=550 C=180	2	1,44	2.88		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	7	0,064	0,45		
16	Шайба квадратная	60х60х8 Отв. ф22	12	0,17	2.04		
20	Болт черный М-20	L=60	1	0,22	0,22		
21	Скоба СК-12.1А		1	0,98	0,98		
22	Хомут из полосовой стали	L=460 70х8	1	2,02	2,02		Лист КЖ-1

Примечания:

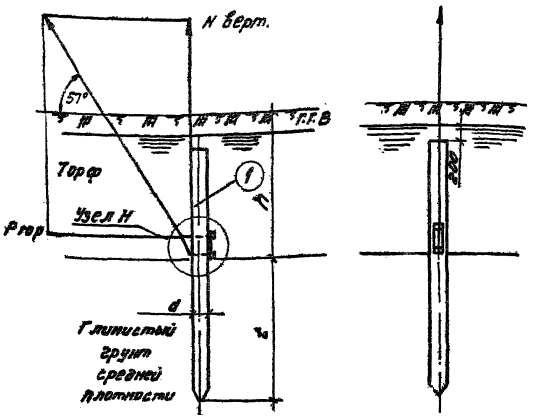
1. При применении свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтом II-III групп.
2. Читать совместно с листами NN КС-39; КС-63.
3. В обводненных грунтах узел Н располагать ниже отметки горизонта грунтовых вод.

Расчетная несущая способность закрепления 8 т

Марка закрепления	Глубина забивки свай С, м	N верт. I гр.	N верт. II-III гр	Р гор I гр	Р гор II-III гр
АС-б-1	3.2	1.89	2.31	3.42	4.5
АС-б-2	4,2	2.62	3.34	3.42	4.5
АС-б-3	5.2	3.32	4.12	3.42	4.5

ТК 1971	Конструкции закреплений свайный анкер в слабых грунтах (военные)	4.407-59/71 Альбом V	Лист КС-38

Гл. инж. пр. Кабанов
Гл. инженер Лебедев
Рук. группы Кирьянов
Ст. техник Уразов
Инженер Лебедев
Ленинградское отделение ГПИ ТЭП ЭНЕРГОСПЕЦПРОЕКТ



Спецификация материалов на один анкер

1 Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диаметр см	К-во	Объем м³: Единицы	Объем м³: Общий	Объем м³: Всего	Примечание
1	АС-В-1	С-7	Свая	7.5	24	1	0.38	0.38	0.38	
	АС-В-2	С-9	—„—	8.5	24	1	0.45	0.45	0.45	
	АС-В-3	С-11	—„—	9.5	24	1	0.52	0.52	0.52	

2 Металл

№№ поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг: Единицы	Вес кг: Общий	Вес кг: Всего	Примечание
17	Гайка М-24	ГОСТ 5915-70	2	0.11	0.22	5.03	
18	Серьга С-2	ℓ=950 ф24	1	3.38	3.38		Лист КЖ-6
19	Полоса	ℓ=325 70×8	1	1.43	1.43		

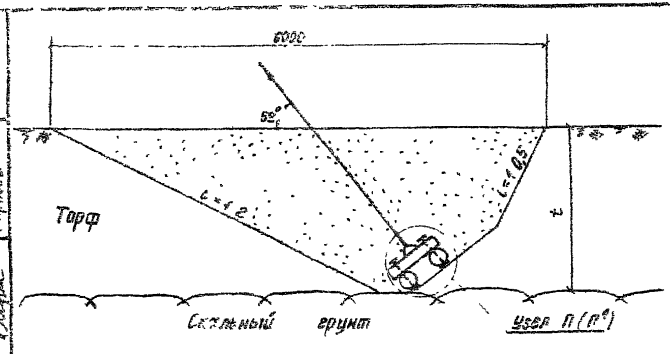
Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 3м, несущая способность закрепления рассчитана по глубине забивки свай в глинистый грунт
2. Спецификация составлено на закрепление при глубине болота h=3.0 м
3. Читать совместно с листом № КС-69.

Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	Глубина забивки свай ℓ, м	N верт	Ргор
АС-В-1	4,2	2.20	2.15
АС-В-2	5,2	3.03	2.15
АС-В-3	6,2	3.36	2.15

ТК 1971	Конструкции закреплений	4 407-59/71
	Свайный анкер на болоте	Альбом II, Лист КС-59



Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	График заложения t в м	a · b м	По устойчивости грунтах I гр	По устойчивости грунтах II–III гр	По деформативности грунтах γ = 1,55 т/м³
Ар-а-1	2,0	0,6 × 0,6	0,77	2,49	1,46
Ар-б-1		0,6 × 1,0	1,11	3,33	2,44
Ар-в-1		0,6 × 1,5	1,60	4,76	3,66
Ар-г-1		0,6 × 2,0	2,25	7,17	4,87
Ар-д-1		1,0 × 1,5	2,62	8,27	6,17
Ар-е-1		1,0 × 2,0	3,38	10,70	8,20
Ар-а-2	2,5	0,6 × 0,6	1,09	3,58	1,46
Ар-б-2		0,6 × 1,0	1,62	5,77	2,44
Ар-в-2		0,6 × 1,5	2,30	7,50	3,66
Ар-г-2		0,6 × 2,0	2,98	9,68	4,87
Ар-д-2		1,0 × 1,5	3,57	11,47	6,17
Ар-е-2		1,0 × 2,0	4,60	14,71	8,20
Ар-а-3	3,0	0,6 × 0,6	1,53	5,11	1,48
Ар-б-3		0,6 × 1,0	2,15	7,15	2,48
Ар-в-3		0,6 × 1,5	3,04	10,00	3,66
Ар-г-3		0,6 × 2,0	3,91	12,86	4,87
Ар-д-3		1,0 × 1,5	4,67	15,16	6,17
Ар-е-3		1,0 × 2,0	6,51	19,35	8,20

Спецификация материалов на один анкер

1 Дерево (Сосна 3-го сорта с завийской пропиткой)

№ № поз	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	К-во	Объем м³: Единицы	Объем м³: Общий	Объем м³: Всего	Примечание
1	Ар-а	Р-1	Ригель	0,6	20	2	0,049	0,04	0,09	
	Ар-б	Р-2	—"—	1,0	20	2	0,033	0,07	0,12	
	Ар-в	Р-3	—"—	1,5	20	2	0,056	0,10	0,15	
	Ар-г	Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,14	0,19	
2	Ар-а,б,в,г	К-2	Коротыш	0,5	20	2	0,026	0,05	—	Общая
1	Ар-д	Р-3	Ригель	1,5	20	3	0,051	0,15	0,23	
2		К-3	Коротыш	1,2	20	2	0,04	0,08		
1	Ар-е	Р-4	Ригель	2,0	20	3	0,069	0,21	0,29	
2		К-3	Коротыш	1,2	20	2	0,04	0,08		

2 Металл

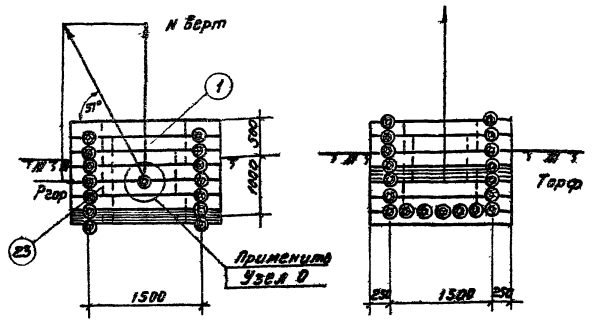
№ № поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего	Примечание
12	Болт черный М-20	L=550; С=180	4	1,44	5,76	13,96	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0,064	0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. Ф22	8	0,17	1,36		
17	Гайка М-24	ГОСТ 5915-70	2	0,11	0,22		
24	Полоса	L=500; 70×8	1	2,20	2,20		Лист 11-КМ-1
25	Серьга	L=1150; Ф24	1	4,16	4,16		Лист 11 КМ-1

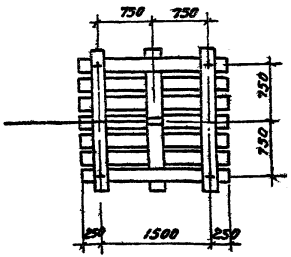
Примечания

1. Читать совместно с листом 11 КС-63
2. Обводненные грунты II и III группы по несущей способности на выдергивание приравниваются к грунтам I группы.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71
1971г	Ригельный анкер	Альбом II / Лист КС-60

Ленинградское отделение Союздорпроекта
Ст. инженер Ст. инженер Гл. инж. пр.
Инженер Ст. техник Техник
Заведующий Корректор





Расчетная несущая способность закрепления в т.

Марка закрепления	в верховом торфе		в низинном торфе	
	N берт.	Рзор	N берт.	Рзор
Рж-N-1	2.85	2.39	2.85	4.05

Спецификация материалов на один анкер

1 Дерево (сосна 3го сорта с заводской пропиткой)

NN поз	Марка закрепл	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам см	К-во	Объем м3 Единицы	Объем м3 Общий	Объем м3 Всего	Примеч
1	РЖN-1	Рж-2	Ряж	2.012	16	1.5м	1.60	1.60	1.60	

2 Металл

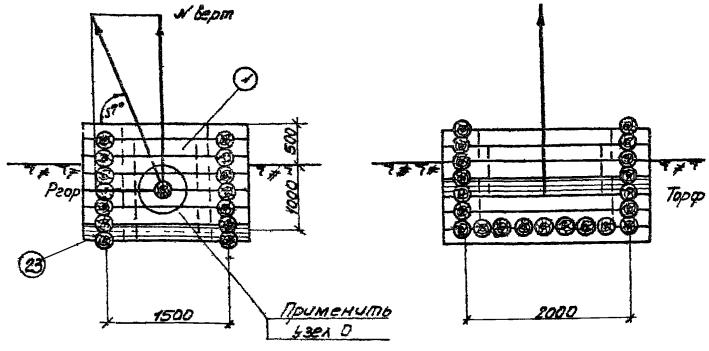
NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примеч.
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0.064	0.064	30.78	
20	Болт черный М-20	$\frac{M20}{L=60}$	1	0.22	0.22		
21	Скоба такелажная		1	0.98	0.98		ГОСТ 2476-65
22	Хомут из полосовой стали	$\frac{2\cdot 480}{70\times 8}$	1	2.02	2.02		Лист КЖ-1
23	Гвозель	Сталь горяч. катанная ф12	62	0.444	27.5		

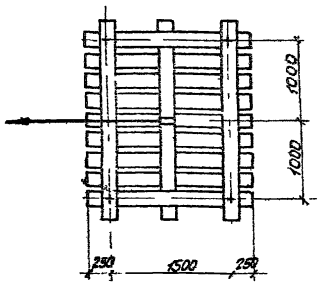
Примечания:

1. Читать совместно с листом N КС-63.
2. Загрузка ряжа условно не показана.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

ТК 1971	Конструкции закрепления Ряжевый анкер	4407-59/71 Альбом 2	Лист КС-61

Ленинградское отделение Стройнефтеспецпроекта | Гл. инженер Яковлев | Гл. технолог Кирпичников | Гл. конструктор Горюнов





Спецификация материалов на один анкер

1 Дерево (сосна 3го сорта с заводской пропиткой)

NN поз	Марка закреп	Марка элемента	Наимен	Размеры Длина м	Размеры Диам см	К-во	Объем м³ Един.	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примеч
1	Рж-К-1	Рж-3	Ряж.	20×2,5	16	1,5м	1,85	1,85	1,85	

2 Металл

NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Един.	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примеч
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0,06	0,06	35,23	
20	Болт черный М-20	ℓ = 60	1	0,22	0,22		
21	Скоба такелажная		1	0,98	0,98		ГОСТ 2476-65
22	Хомут из полосов. стали	ℓ = 468 70×8	1	2,82	2,82		Лист КЖ-4
23	Нагель	Сталь горячекатанная ⌀12	72	0,44	32,0		

Примечания:

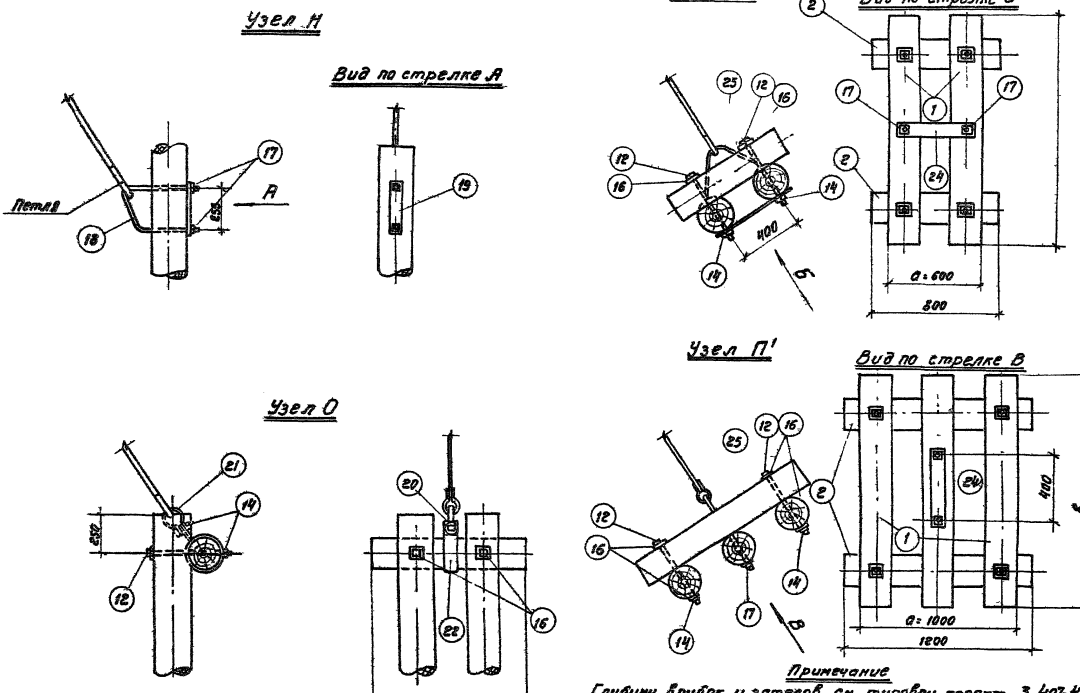
1. Читать совместно с листом КЖС-63.
2. Загрузка ряжа условно не показана.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	В верховом торфе N верт	В верховом торфе Рвер	В низинном торфе N верт	В низинном торфе Рвер
Рж-К-1	3,75	3,00	3,75	4,20

ТК	Конструкции закреплений	4.903-50/71
1971	Ряжевый анкер	Вып. Часть II / Лист КЖ-62

Сельэнергопроект, Ленинградское отделение
Гл. инж. пр. Ю. Ивлев; Гл. инженер Ю. Ивлев; Пассек; Ясовлев; Ст. техник; Инженер; Ю. Ивлев; Забабурин; Карпова



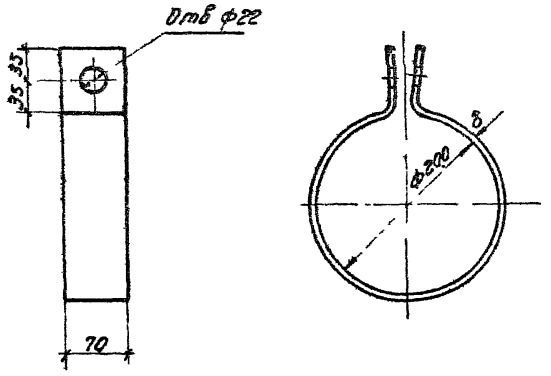
Примечание

Глубину врубок и затесов см типовой проект 3 407-49 т IV

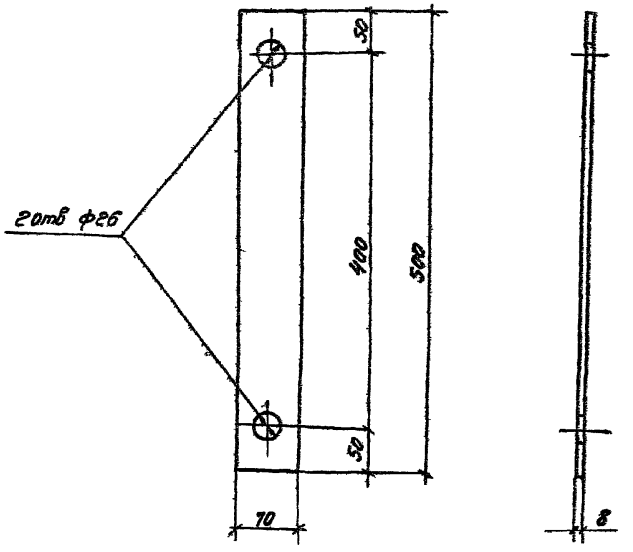
ТК	Конструкции закреплений	4 407-59/71
1971	Узлы Н, О, П и П'	Альбом II / Лист КС-63

Ленинградское отделение Ст. инжен. Ст. инжен. Якоблев Ст. техник Парпова

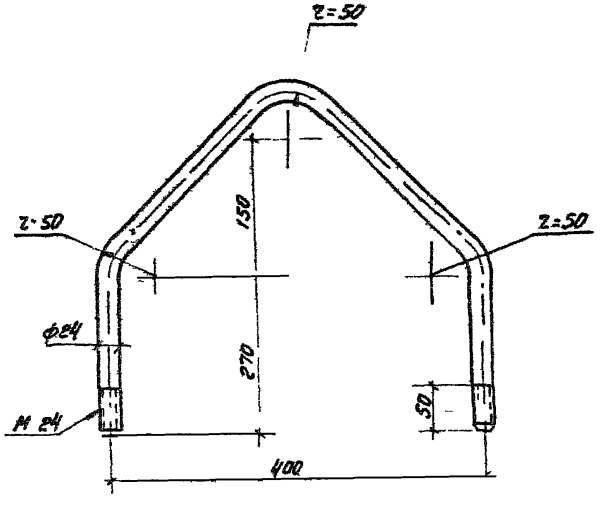
Хомут поз 22
e=770



Полоса поз. 24



Серьга поз 25
e=1150



ТК	Конструкции закреплений	4407-59/11
1971	Металлические детали	Альбом II / Лист КМ-1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Гл инж пр
Лассек
Ст инженер
Ст техник
Борунова
Карпова

Объемы работ и расход материалов на закрепления анкерных и анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ на оттяжках.

Таблица № 6

Марка закрепления	Выемка грунта: сверление котлованов d до 0.1 м с h до 2.0 м шт/м³	Выемка грунта: разработка котлованов м³	Обратная засыпка: местным грунтом м³	Обратная засыпка: привозным грунтом м³	Забивка свай м³	Объем древесины: приставки м³	Сваи м³	Накладка м³	Связи м³	Косоуши м³	Подкос м³	Ряж м³	Ригель м³	Лежень м³	Всего м³	Расход металла: болт, гайка и шайба кг	Гвозди кг	Металлические изделия кг	Всего кг	Вес марки т
Свайные закрепления																				
С-С-1	—	—	—	—	0.9	—	0.9	—	—	—	—	—	—	—	0.9	9.3	—	—	9.3	0.73
С-С-2	—	—	—	—	1.0	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	1.0	9.3	—	—	9.3	0.81
С-С-3	—	—	—	—	1.4	—	1.4	—	—	—	—	—	—	—	1.4	9.3	—	—	9.3	1.12
С-С-4	—	—	—	—	1.4	—	1.4	—	—	—	—	—	—	—	1.4	9.3	—	—	9.3	1.13
С-С-5	—	—	—	—	0.8	—	0.8	0.1	—	—	—	—	—	—	0.9	9.3	—	—	9.3	0.73
С-С-6	—	—	—	—	0.8	—	0.8	0.1	—	—	—	—	—	—	0.9	9.3	—	—	9.3	0.73
С-С-7	—	—	—	—	1.0	—	1.0	0.1	—	—	—	—	—	—	1.1	9.3	—	—	9.3	0.89
С-С-8	—	—	—	—	1.0	—	1.0	0.1	—	—	—	—	—	—	1.1	9.3	—	—	9.3	0.89
С-Т-1	—	—	—	—	1.4	—	1.4	—	—	—	—	—	—	—	1.4	—	—	—	—	1.12
С-Т-2	—	—	—	—	1.4	—	1.4	—	—	—	—	—	—	—	1.4	—	—	—	—	1.12
С-Т-3	—	—	—	—	1.4	—	1.4	—	—	—	—	—	—	—	1.4	—	—	—	—	1.12
АС-Г-1	—	—	—	—	0.3	—	0.3	0.1	—	—	—	—	—	—	0.4	4.9	—	4.8	9.7	0.33
АС-Г-2	—	—	—	—	0.4	—	0.4	0.1	—	—	—	—	—	—	0.5	4.9	—	4.8	9.7	0.41
АС-Г-3	—	—	—	—	0.4	—	0.4	0.1	—	—	—	—	—	—	0.5	4.9	—	4.8	9.7	0.41
АС-Б-1	—	—	—	—	0.3	—	0.3	0.1	—	0.1	—	—	—	—	0.5	13.3	—	3	16.3	0.42
АС-Б-2	—	—	—	—	0.5	—	0.5	0.1	—	0.1	—	—	—	—	0.7	13.3	—	3	16.3	0.59
АС-Б-3	—	—	—	—	0.7	—	0.7	0.1	—	0.1	—	—	—	—	0.9	13.3	—	3	16.3	0.74
АС-В-1	—	—	—	—	0.4	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	0.4	0.2	—	4.8	5.0	0.33
АС-В-2	—	—	—	—	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.2	—	4.8	5.0	0.41
АС-В-3	—	—	—	—	0.6	—	0.6	—	—	—	—	—	—	—	0.6	0.2	—	4.8	5.0	0.49

Приложение таблицы №5

Марка закрепления	Вынос грунта: Основной 1 ск. 0,7 м³ 1 ск. 2,0 м³ на 1 м³	Вынос грунта: Разработка котлована м³	Объем засыпки: Местным грунтом м³	Объем засыпки: Привозным грунтом 1 ск. 0,7 м³ 1 ск. 2,0 м³ на 1 м³	Выбор сбоев м³	Объем древесины: Прокладки м³	Сваи м³	Стойки,	Сваи,	Клинья м³	Подкос м³	Ряж м³	Ригель м³	Затяжка м³	Всего м³	Расход металла кг: Вант элемента шайбы	Накладки	Металлические изделия кг	Всего	Вес конструкции т
Ригельные закрепления																				
Р-а-1	—	73	(73)	73	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,9	4,7	—	—	4,7	0,73
Р-а-2	—	80	(80)	80	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,9	4,7	—	—	4,7	0,73
Р-а-3	—	87	(87)	87	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,20	—	1,0	4,7	—	—	4,7	0,81
Ар-а-1	—	14	(14)	14	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,10	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-б-1	—	16	(16)	16	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,10	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-в-1	—	21	(21)	21	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,20	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,26
Ар-г-1	—	25	(25)	25	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,20	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-д-1	—	24	(24)	24	—	—	—	—	—	0,20	—	—	0,20	—	0,4	7,6	—	5,5	13,1	0,33
Ар-е-1	—	28	(28)	28	—	—	—	—	—	0,20	—	—	0,20	—	0,4	7,6	—	5,5	13,1	0,33
Ар-а-2	—	23	(23)	23	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,10	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-б-2	—	29	(29)	29	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,10	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-в-2	—	34	(34)	34	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,20	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-г-2	—	39	(39)	39	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,20	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-д-2	—	38	(38)	38	—	—	—	—	—	0,20	—	—	0,20	—	0,4	7,6	—	5,5	13,1	0,33
Ар-е-2	—	44	(44)	44	—	—	—	—	—	0,20	—	—	0,20	—	0,4	7,6	—	5,5	13,1	0,33
Ар-а-3	—	36	(36)	36	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,10	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-б-3	—	43	(43)	43	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,10	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-в-3	—	50	(50)	50	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,20	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-г-3	—	58	(58)	58	—	—	—	—	—	0,10	—	—	0,20	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-д-3	—	57	(57)	57	—	—	—	—	—	0,20	—	—	0,20	—	0,4	7,6	—	5,5	13,1	0,33
Ар-е-3	—	65	(65)	65	—	—	—	—	—	0,20	—	—	0,20	—	0,4	7,6	—	5,5	13,1	0,33
Ряжевые закрепления																				
Рж-Ц-1	—	16	—	15 / 3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	1,6	—	1,6	0,3	27,5	3	30,8	1,31
Рж-К-1	—	18	—	16 / 4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	1,9	—	1,9	0,3	32,0	3	35,3	1,56

Примечания:
1. Объемы работ и расход материалов даны раздельно для закрепления одной стойки и одной оттяжки.
2. Объем леса на закрепление привязан с учетом длины бревен по ГОСТу.
3. Вынос грунта под ряжевые закрепления учтен на глубину верхового покрова 1,0 м с откосом 1:1,5.
4. В необводненных грунтах II и III группы обратная засыпка котлованов под ригельные закрепления выполняется местным грунтом.
5. Объемы земляных работ вычислены при откосе 1:1,5; для пливунов и обводненных торфов разработка грунта производится с креплением стен котлованов или в шпунтовом ограждении.

ТК 1971 г	Конструкции закреплений	4407-59/71	
	Объёмы работ и расход материалов	Альбом II	Лист 93

Ленинградское отделение СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Гл. инж. пр. Ст. инженер

Нач. цикла Гл. инж. пр. Ст. инженер

Чернобурин Пастер Филлер

Гл. инженер Инженер Ст. техник

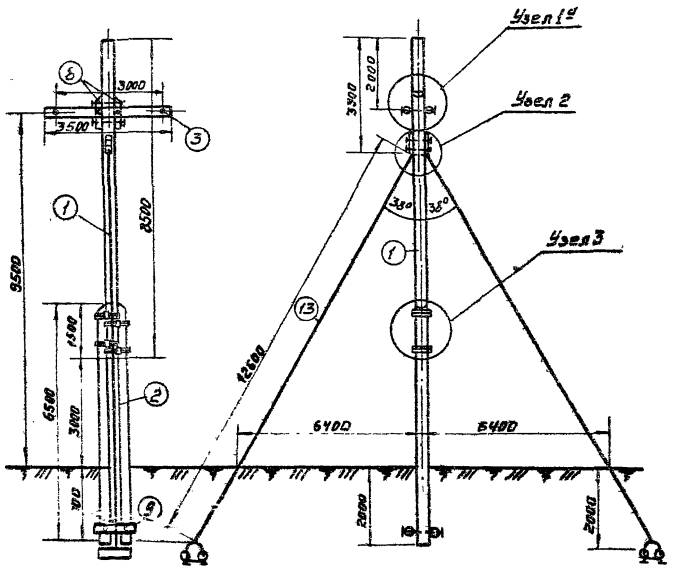
Заборщик Корнеев

Технико-экономические показатели закреплений

№№ п/п	Тип закрепления	Марка	Несущая способность: N опр. т	N вд т	N выр т	Расход материалов: Древесина м³	Металл кг	Стоимость руб.	Трудозатраты ч/дн	Объем транспортных перевозок, т
	Промежуточные - одностоечные опоры									
	Свайный									
1	а) на болоте	С-Г-1	3,0	—	—	1,2	—	54,0	3,3	1,0
2	б) в слабых грунтах	С-Б-1	0,83	—	—	0,7	—	31	1,9	0,6
	Ригельный									
3	а) в обводненных грунтах	Р-И-1	2,16	—	—	1,0	7,0	98	5,2	11,6
4	б) в необводненных грунтах	Р-Б-2	3,74	—	—	0,9	—	60	1,6	2,3
	Лежневый									
5	а) на слабых торфах	Л-а-2	3,02	—	—	2,1	16,7	88	5,3	1,7
	Ряжевый									
6	а) на болотах, подстилаем скальными грунтами	Рж-Б-2	2,89	—	—	3,8	39	169	14,5	12,1
	Анкерные (концевые) и угловые - промежуточные А-образные опоры									
	Свайный									
7	а) на болоте	С-У-1	—	6,58	1,74	3,2	36,1	190	5,7	2,6
8	б) в слабых грунтах	С-К-1	—	6,70	2,19	2,6	54,8	169	3,8	2,2
	Ригельный									
9	а) в обводненных грунтах	Р-К-3	—	—	1,67	1,2	4,6	319	25,6	67,6
10	б) в необводненных грунтах	Р-К-3	—	—	3,66	1,2	4,6	193	14,1	0,96
	Ряжевый									
11	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-д-2	—	неогран.	6,20	8,4	122,8	383,4	31,7	28,4
	Концевые и угловые промежуточные опоры на оттяжках									
	Вантовый									
12	а) стойка - свайный	С-С-3	—	6,49	—	1,7	19	102	4,4	1,4
	б) анкер - свайный	Ас-а-2	—	—	2,57					
13	в) стойка - ригельный	Р-О-3	—	8,40	—	1,3	18	277,2	15,8	46,1
	г) анкер - ригельный	Ар-Г-1	—	—	2,25					
14	д) стойка - ригельный	Р-О-3	—	8,40	—	2,8	35,5	245,4	19,8	11,3
	е) анкер - ряжевый	Рж-И-1	—	—	2,85					
	Анкерно-угловые А-образные опоры									
	Свайный									
15	а) на болоте	С-Ф-2	—	8,25	2,44	5,6	51,4	330	11,6	4,7
16	б) в слабых грунтах	С-Ц-2	—	8,25	3,06	4,7	79,4	296	6,4	3,8
	Ригельный									
17	а) в обводненных грунтах	Р-К-3	—	—	1,67	1,8	9,3	439	35,4	92
		Р-М-2	—	6,30	—					
18	б) в необводненных грунтах	Р-К-3	—	—	3,66	1,8	9,3	268	19,2	1,5
		Р-М-2	—	9,0	—					
	Ряжевый									
19	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-д-2	—	—	6,20	12,6	184,2	575,1	47,5	42,7
	Анкерно-угловые опоры на оттяжках									
	Вантовый									
20	а) стойка - свайный	С-С-2	—	5,11	—	2,0	28,7	122,5	6,0	1,7
	б) анкер - свайный	Ас-а-2	—	—	2,57					
21	в) стойка ригельный	Р-О-3	—	8,40	—	1,6	30,9	416	22,0	91,3
	г) анкер - ригельный	Ар-Г-1	—	—	2,25					
22	д) стойка - ригельный	Р-О-3	—	8,40	—	4,6	66,3	352,5	30,0	21,8
	е) анкер - ряжевый	Рж-И-1	—	—	2,85					

Примечания:

1. Технико-экономические показатели даны на закрепление одной опоры нормального габарита.
2. Глубина болота принята равной h=20 м.
3. Несущая способность на вдавливание стойки в слабом грунте принять по аналогичному закреплению подкоса.



Спецификация на опору

1. Дерево (Сосна 3го сорта с заводской пропиткой)

N поз.	Марка опоры	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диам. см	К-во	Объем, м³: Един.	Объем, м³: Общ.	Объем, м³: Всего	Лист N
1	УАБ-4	УАБ 1-2	Стойка	6,5	26	1	0,56	0,56	1,7 / 1,592	КЖ-1
2		УПБ 2-2	Приставка	6,5	22	2	0,31	0,62		
3		УАБ 3-1	Траверса	3,5	22	1	0,154	0,154		КЖ-1
6		ПБ 6-1	Ригель	0,7	22	6/4	0,027	0,162 / 0,108		
8		ПБ 8-1	Накладка	1,0	22	2	0,04	0,08		

2. Металл.

N поз.	Наименование	Размеры, мм	К-во	Вес, кг: Един.	Вес, кг: Общ.	Вес, кг: Всего	Лист N
13	Оттяжка О-1-2	См. чертеж	2/1	24,36	48,72 / 24,36	99,17	КЖ-2
М220	Крепление оттяжки к стойке	См. чертеж	1	9,15	9,15 / 2,56		КС-66
М234	Крепление оттяж. к ригелю	См. чертеж	2/1	5,03	10,06 / 5,03		
153	Болт черн. с квадр. зал.	М20; L = 350; ℓ = 150	4	0,95	3,8	66,2	
150	Болт черн. с квадр. зал.	М20; L = 750; ℓ = 150	6	1,93	11,58		
151	Шайба фасонная	140 × 50 × 8; Отв. ⌀22	8	0,40	3,2		
106	Шайба плоская	60 × 60 × 6; Отв. ⌀22	12	0,17	2,04		
105	Гайка	М20 ГОСТ 5915-70	10	0,064	0,64		
177	Бандаж	Проволока оцинк. ⌀4	100 м	0,1	10,0		

Примечания:

1. * В знаменателе даны изменения спецификации на концевые и угловые промежуточные до 30° опоры, устанавливаемые с одной оттяжкой.
2. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.
3. В оттяжках создать предварительное (контрольное) натяжение, равное 2,5 т.
4. ** При угле поворота ВЛ больше указанных в таблице устанавливать стойку диаметром 30 см.
5. Данный лист читать совместно с листами КЖ КС-65 ÷ КЖ-10.

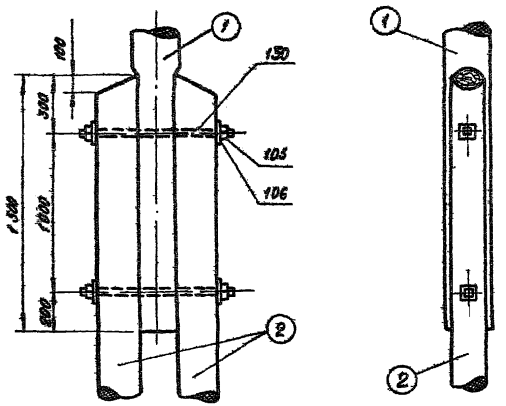
Марка провода	Предельный угол поворота ВЛ
А-35	90°
А-50	70° **
АС-35; АС-50; АС-70; А-70; А-95	60° **

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ. на оттяжках.		4-187-59/71
1971	Общий вид опоры на оттяжках.	Альбом V	Лист КС-64

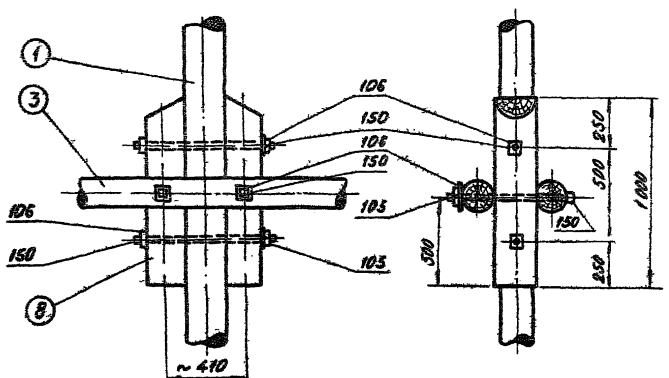
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Ленинградское отделение Союзэлектропроект | Гип. инж. пр. Дубов | Зав. отд. Якобчик | Инженер Ст. техник | Гип. Ст. инженер | Заводцурин | Кортава | Кац

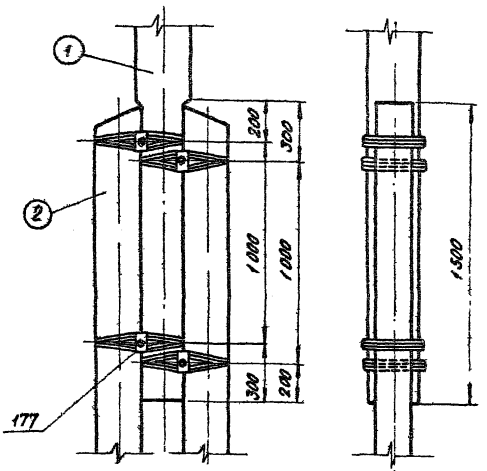
Болтовое крепление деревянных приставок к стойке



Узел 1а
Сопряжение траверс со стойкой



Узел 3г
Сопряжение стойки с деревянными приставками



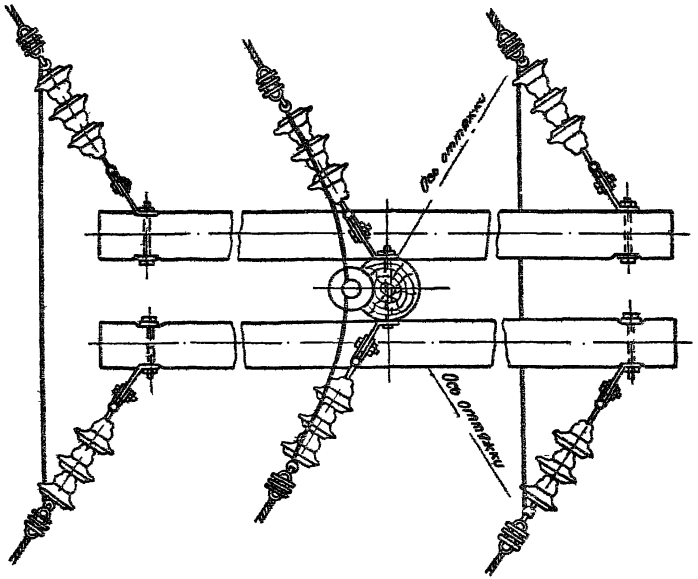
N п/п	Наименование	Обозначение	К-во	Матер	Вес, кг: Един	Вес, кг: Общий	№ листа Примечание
3	Гайка М20	105	4	Ст3	0,054	0,256	
2	Шайба плоская	106	8	Ст3	0,17	1,36	
1	Болт черный с квадратной головкой	150	4	Ст3	1,93	7,72	

Примечания:

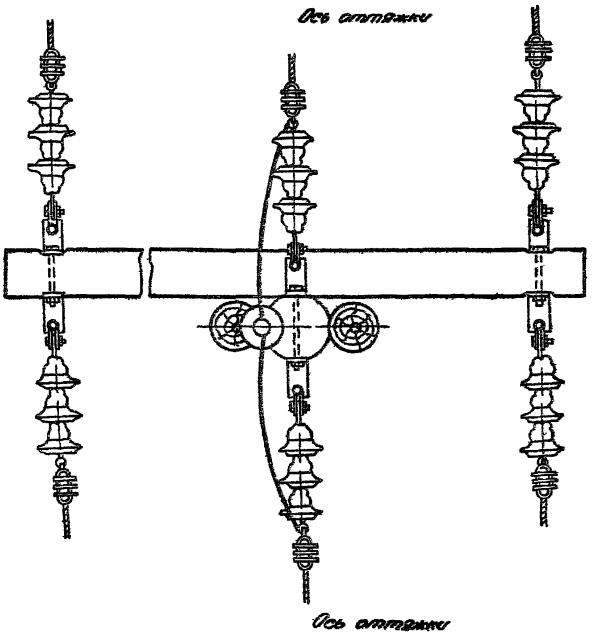
1. Данный чертеж читать совместно с листом N КС-64.
2. Спецификация дана на узел 1г.

ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
	Узлы крепления	Альбом 2	Лист КС-65

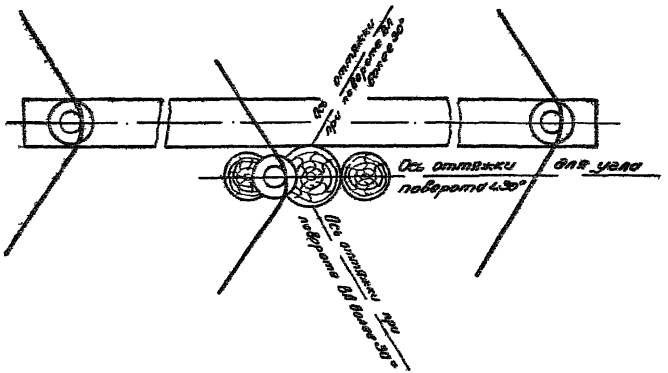
Угловые анкерные опоры



Концевые и анкерные опоры



Угловые промежуточные опоры



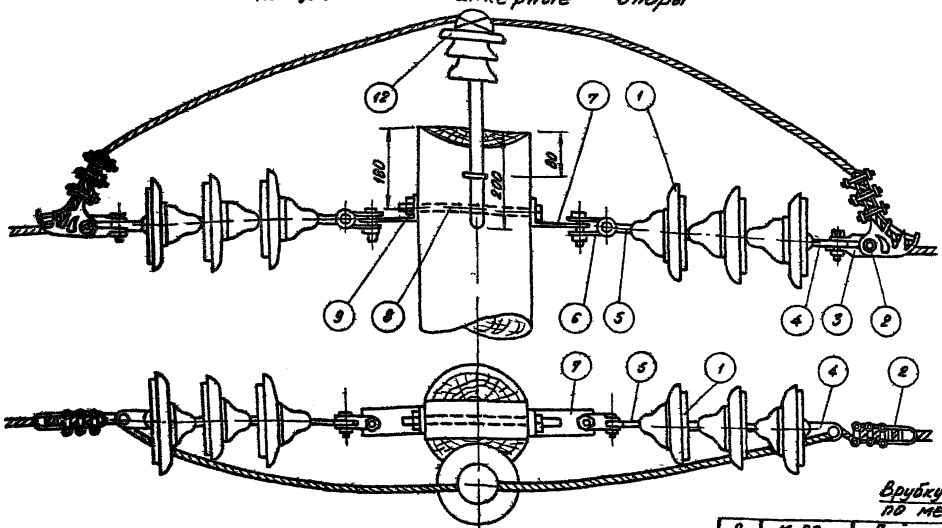
Примечания:

1. Проволочная вязка должна быть из такого же материала, как провод.
2. При выполнении вязки не допускается изгибания провода вязальной проволокой.
3. Диаметр вязальной проволоки 3,5 мм.

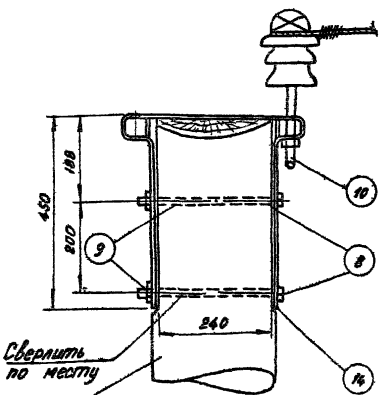
ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
1971	Схемы крепления проводов	Альбом II	Лист ЭЛ-1

Зав. Гурин | Карпова | Инженер | Ст. техник | Пассек | Яковлев | Ст. инж. пр. | Ст. инженер | Ленинградское отделение

Концевые и анкерные опоры



Угловая промежуточная опора



N п/п	Обозначен	Наименование	К-во	Материал	Един	Общ	Лист N Примеч
9	М-20	Гайка	2	Ст 3	0.064	0.128	
14	М-229	Оголовок	1	Ст.3	7,58	7,58	КМ-6
12	ШД-35	Изолятор	1	Фарф			
8	153	Болт М-20, L=350, l=100	2	Ст 3	1,2	2,4	
10	ШН-38М	Штырь	1	Ст 3	5,6	5,6	
Для угловых промежуточных опор							
13	М-226	Штырь со скобой	1	Ст 3	1,55	1,55	КМ-9
12	ШД-35	Изолятор	1	Фарф	—	—	
9	М-20	Гайка	1	Ст 3	0,064	0,064	
8	153	Болт М-20, L=350, l=100	1	Ст 3	1,2	1,2	
7	220	Полоса	2	Ст 3	0,65	1,30	КМ-9
6	2СК-6	Скоба	2	Ст 3	0,54	1,08	
5	СР-6-2	Серьга	2	Ст 3	0,28	0,56	
4	У1-6	Ушко однолапчатое	2	Ст 3	0,81	1,62	
3	СК-6	Скоба	2	Ст 3	0,32	0,64	
2	—	Зажим натяжной	2	Чугун			
1	ПМ-4,5	Изолятор	6	Фарф	5,94	35,64	
Для анкерных опор							

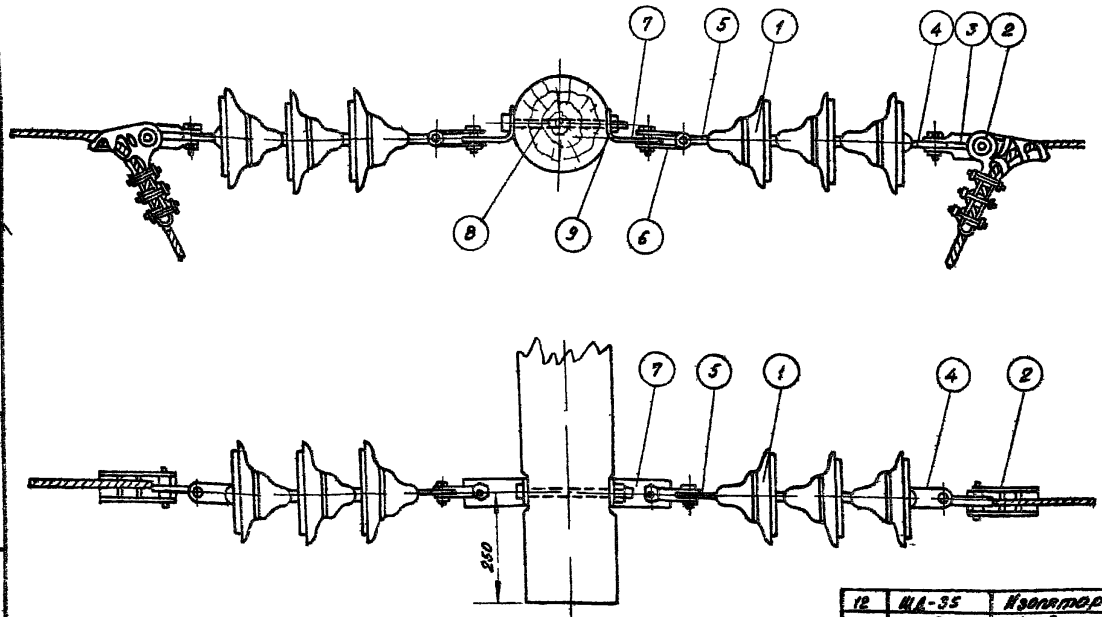
Примечания:

1. Тип зажима определяется сечением и маркой провода.
2. Наименьшее расстояние между токоведущими и заземлёнными частями опор - 450 мм.
3. Заделка алюминиевых проводов в болтовом натяжном зажиме выполняется с применением прокладки из мягкой алюминиевой ленты 10×1 мм. При этом обмотка должна выступать на 10-15 мм с каждого торца зажима.

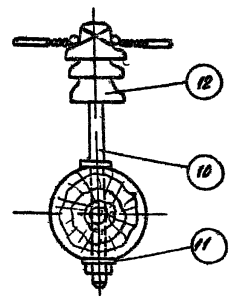
ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71
1971г	Крепление верхнего провода	Альбом II / Лист ЭЛ-2

Ленинградское отделение | Ст. инжен. | Яковлев | Ст. техник | Карпова

Концевая и анкерная опоры



Угловая промежуточная опора



NN п/п	Обозначение	Наименование	К-во	Матер	Вес в кг: Един	Вес в кг: Общ	Лист и Примеч
12	ШД-35	Изолятор	1	Фарфор			—
11	103 Б	Шайба 70×10×8 Отв. ф38	2	Ст 3	0,31	0,62	ИМ-5
10	Ш1-38-Д	Штырь	1	Ст 3	6,3	6,3	—
		Для угловых промежуточных опор					
9	М-20	Гайка	1	Ст 3	0,064	0,064	—
8	107	Болт М20 l=220, l=100	1	Ст 3	0,62	0,62	—
7	220	Полоса	2	Ст 3	0,65	1,30	КМ-3
6	2СК-6	Скоба	2	Ст 3	0,54	1,08	—
5	СР-6-2	Серьга	2	Ст 3	0,28	0,56	—
4	У-1-6	Ушко однолапчатое	2	Ст 3	0,81	1,62	—
3	СК-6	Скоба	2	Ст 3	0,32	0,64	—
2	НБ-2-6	Зажим натяжной	2	Чугун	3,45	6,90	—
1	ПМ-4,5	Изолятор	6	Фарфор	5,94	35,64	—
		Для концевых и анкерных опор					

Примечания:

1. Натяжные зажимы определяются сечением и маркой провода.
2. Наименьшее расстояние между токоведущими и заземленными частями опор – 450 мм.
3. Заделка алюминиевых проводов в болтовом натяжном зажиме выполняется с применением прокладки вдоль оси из мягкой алюминиевой ленты.

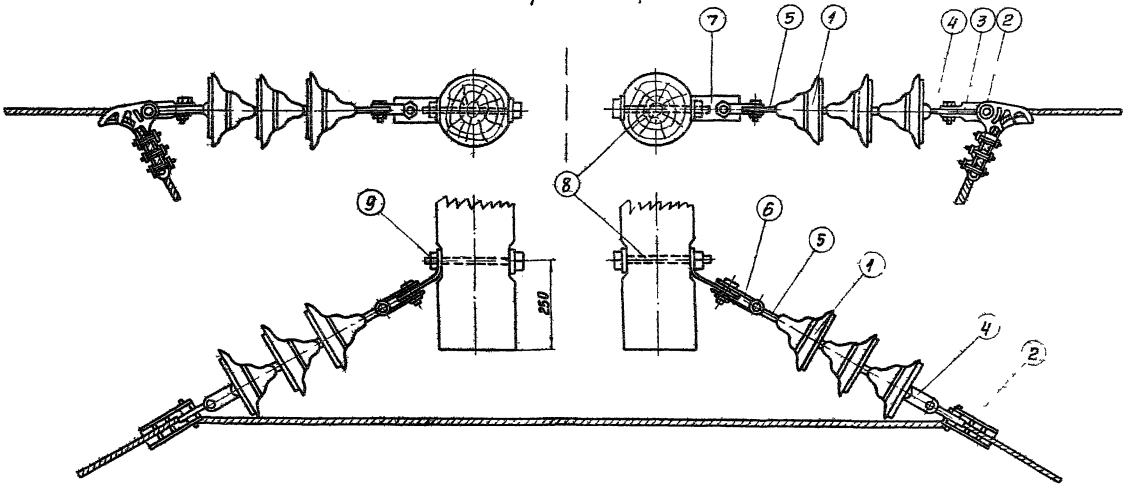
ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71
1971г	Крепление нижнего провода	Альбом II, Лист ЭЛ-3

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

Типовые конструкции и детали зданий и сооружений. Выпуск 1. Электротехнические изделия

Гл. инженер Яковлев | Ст. техник | Гл. архитектор Карпова | Инженер

Угловые анкерные опоры



Примечания:

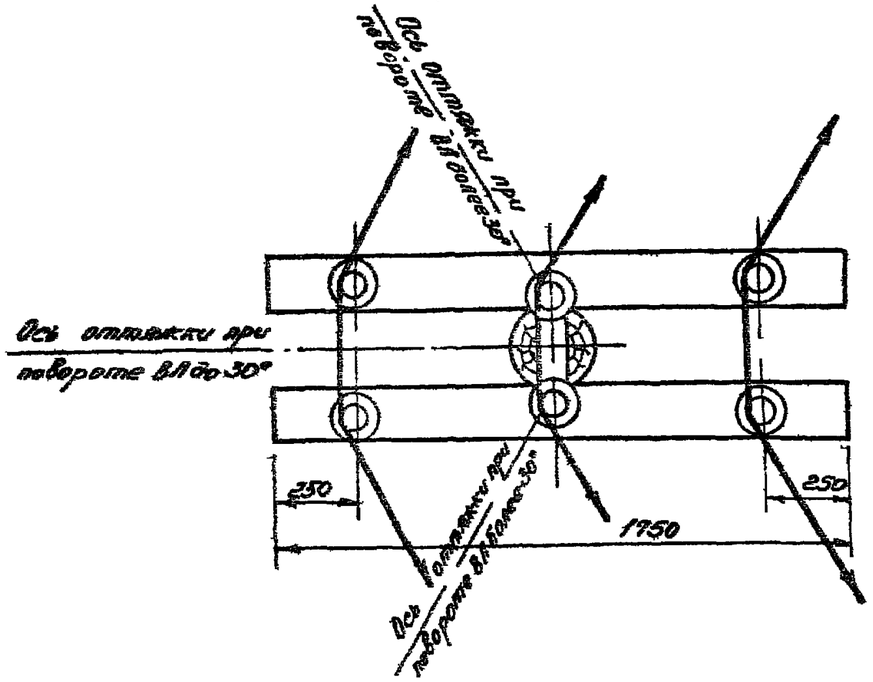
1. Натяжные зажимы определяются сечением и маркой провода.
2. Наименьшее расстояние между токоведущими и заземленными частями опор – 450 мм.
3. Заделка алюминиевых проводов в болтовом натяжном зажиме выполняется с применением прокладки вдоль оси из мягкой алюминиевой ленты.
4. Крепление верхнего провода см. лист N ЭЛ-2.

N N п/п	Обозначен	Наименование	Кол-во	Материал	Един	Общий	Лист N Примеч
9	N-20	Гайка	1	Ст 3	0,064	0,064	
8	107	Болт М20, L=220, l=100	1	Ст 3	0,62	0,62	
7	220	Полоса	2	Ст 3	0,65	1,30	НИ-9
6	2СК-6	Скоба	2	Ст 3	0,54	1,08	
5	СР-6-2	Серьга	2	Ст 3	0,28	0,56	
4	У-1-6	Ушко однолапчатое	2	Ст 3	0,81	1,62	
3	СК-6	Скоба	2	Ст 3	0,32	0,64	
2		Зажим натяжной	2	Чугун			
1	ПМ-4,5	Изолятор	6	Фарфор	5,94	35,64	
					Вес, кг		

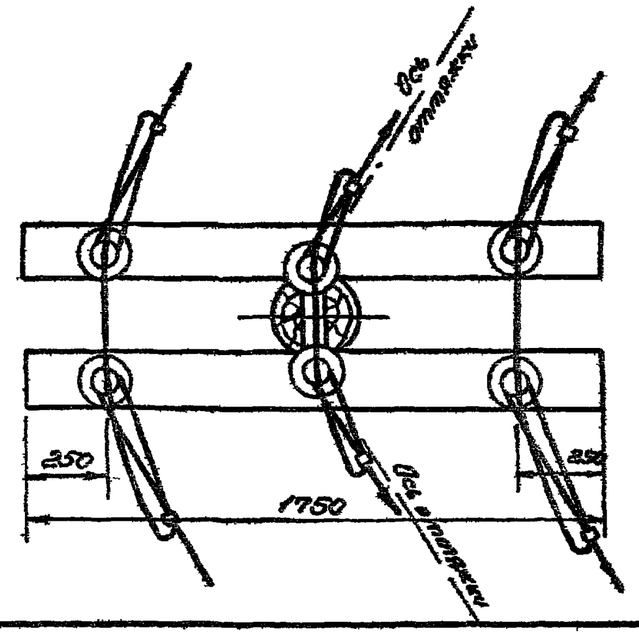
ТК	Конструкции опор ВЛ35 кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971г	Крепление нижнего провода	Альбом II	Лист ЭЛ-4

Ленинградское отделение | Ст инженер | Яковлев | Ст техник | Карпова

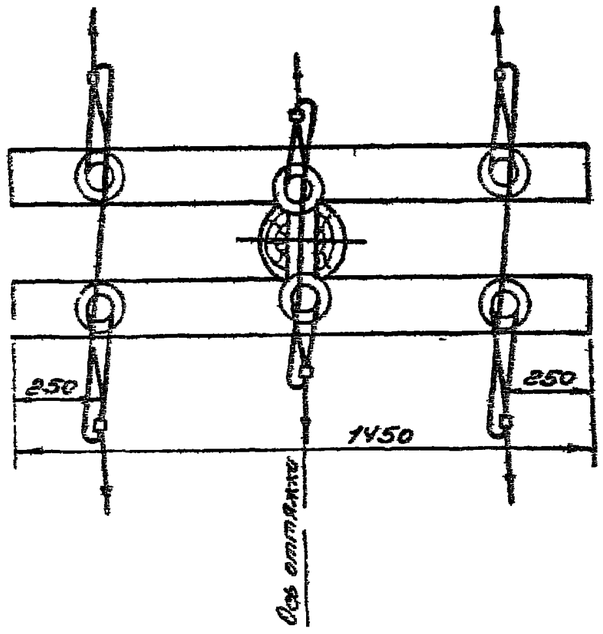
Угловые промежуточные опоры



Угловые анкерные опоры



Концевые и анкерные опоры



Спецификация на крепление одного провода							
№№ п/п	Обозначение	Наименование	К-во	Матер.	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Лист № Прим.
1	ШС-12 / ШС-8; ШС-10	Изолятор	2	Фарфор	—	—	—
2	ШУ-24ОМ / ШУ-24-М	Штырь	2	Ст 3	1,9 / 1,4	3,8 / 2,8	—
3		Зажим *	2	Ст 3	—	—	—
4		Шайба	2 / —	Ст 3	0,31 / —	0,62 / —	—
5		Вязальная проволока ⌀3,5мм	4м	Ст 3	—	—	—

Примечания:

1 Тип зажима определяется сечением и маркой провода

2* Зажим поз 3 в угловых промежуточных опорах отсутствует.

** В числителе указаны данные для крепления нижнего провода, в знаменателе – верхнего провода

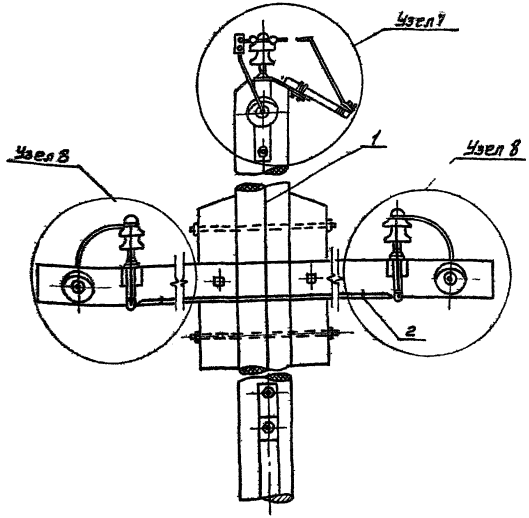
Наименьшее расстояние между токоведущими и заземленными частями опор – 200 мм

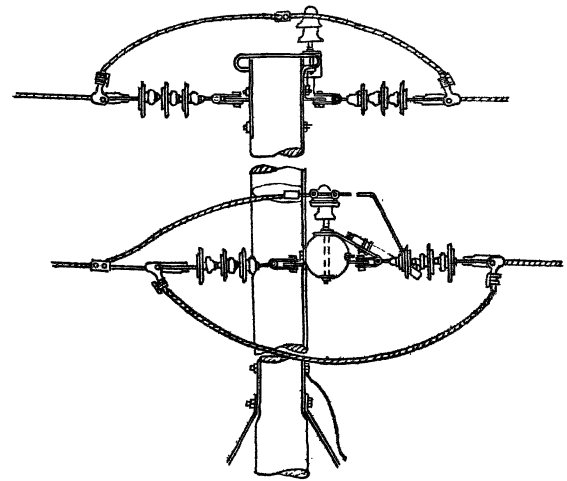
Проволочная вязка должна быть из такого же материала, как провод

При выполнении вязки не допускается изгибания провода вязальной проволокой.

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10-35кВ на оттяжках	4 407-59/71	
1971г	Крепление проводов на штыревых изоляторах	Альбом II	Лист ЭЛ-5

Ст. инженер | Яковлев





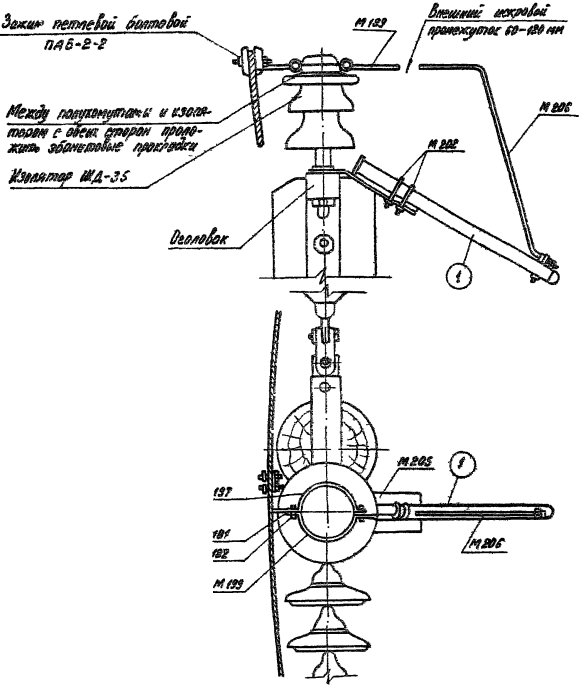
Примечания:

1. Тип трубчатых разрядников выбирается по номинальному линейному напряжению, а также верхнему и нижнему пределам отключаемых токов в зависимости от расчетных ТКЗ в местах установки разрядников.
2. Крепление спусков выполняется сваркой или болтовым соединением.
3. Данный лист читать совместно с листами НН ЗЛ-7; ЗЛ-8.

НН п/п	Обознач	Наименование	Кол-во	Матер	Вес, кг Един	Вес, кг Общ	Лист Примеч
2	—	Скоба ф6 L = 120	6	проволок ст 3	0,03	0,18	
1	—	Заземляющий спуск ф10	8 м	проволок ст 3	0,617	4 94	

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4407-59/71
1971 г.	Установка трубчатого разрядника на опоре	Альбом II, Лист ЗЛ-6

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Яковлев | Ст. техник | Карпова



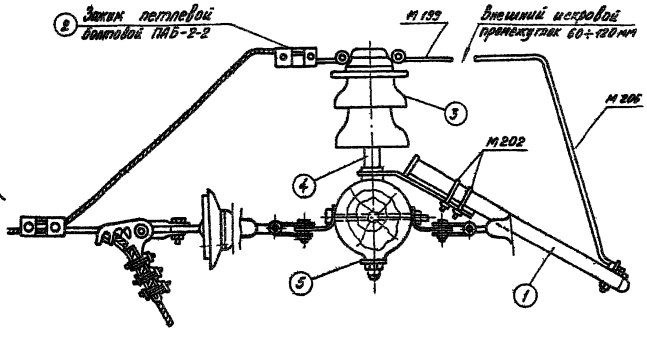
192	Гайка	ГОСТ 5915-70		М6	2	0,003	0,006	—
2	Зажим	ПАБ 2-2	—"—	—	1	0,29	0,29	—
191	Болт	ГОСТ 7798-70	—"—	М6 d_1=30	2	0,09	0,18	—
М 206	Электрод	с 3 мя кольцами	—"—	d=18 d_1=270	1	0,573	0,573	1,7% Zn
М 197	Полухомут		—"—	d=12	1	0,36	0,36	—"—
М 202	Хомут для крепления разрядника		—"—	М10 d_1=230	2	0,14	0,28	—"—
М 199	Полухомут		—"—	d=28 d_1=410	1	0,36	0,36	—"—
М 205	Скоба для крепления разрядника	Сталь	$\frac{\text{Ø12 в}}{\text{Ø=350}}$		1	2,64	2,64	—"—
1	Разрядник трубчатый РТ-35							—
N поз	Наименование	Материал	Размеры мм		Кол-во	Един.	Общ. Вес, кг	Лист N

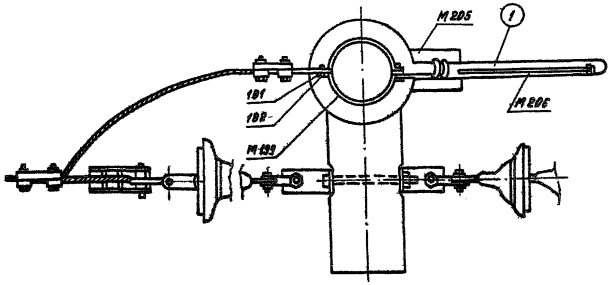
Примечания:

1. Величина внешнего искрового промежутка принимается 60 мм при отсутствии на подстанции аппаратуры грозозащиты и 120мм при ее наличии.
2. Дополнительная регулировка внешнего искрового промежутка в процессе эксплуатации осуществляется посредством изменения углов изгиба подвижного электрода.
3. Для обеспечения надежного контакта в зажиме ПАБ-2-2, при заделке проводов диаметром более 10мм под электрод укладывать прокладки из алюминиевой ленты, при диаметре проводов менее 10 мм прокладки устанавливаются под провода или производится обмотка алюминиевой проволокой.
4. Читать совместно с листом №3А-6.

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-69/71	
1971г	Узел установки трубчатого разрядника	Альбом V	Лист 3А-7

Ленинградское отделение Союзэлектропроект
Гл. инж. пр. Ст. инженер
Гл. инж. Проекта
Нач. отд. Ст. инженер
Инженер Ст. техник
Гл. инж. Проекта





№ поз.	Наименование	Матер.	Размеры мм	Кол-во	Един.	Общ.	Лист и Прим.
5	Шайба	Ст 3	70×70×8	2	0,3	0,62	—
4	Штырь ШН-38-Д	Ст 3	—	1	6,3	6,3	—
3	Изолятор ШД-35	Фарфор	—	1			—
2	Зажим ПАБ-2-2	Ст	—	2	0,29	0,58	—
182	Гайка ГОСТ 5915-70	—"—	М6	2	0,003	0,006	—
181	Болт ГОСТ 7798-70	Ст 3	М6 ℓ=30	2	0,09	0,18	—
М206	Электрод с 3 мм гайками	—"—	d=10 ℓ=870	1	0,573	0,573	Км. [illegible]
М202	Хомут для крепления разрядника	—"—	М10 ℓ=230	2	0,14	0,28	—"—
М199	Полухомут	—"—	d=12 ℓ=410	2	0,36	0,72	—"—
М205	Скоба для крепления разрядника	Сталь	120×8 ℓ=350	1	2,64	2,64	—"—
1	Разрядник трубчатый РТ-35						—

Вес в кг

Примечания:

1. Величина внешнего искрового промежутка принимается 60 мм при отсутствии на подстанции аппаратуры грозозащиты и 120 мм при её наличии

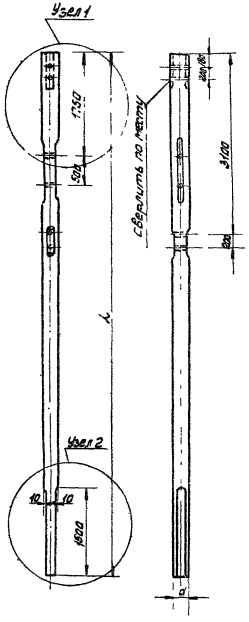
2. Дополнительная регулировка внешнего искрового промежутка в процессе эксплуатации осуществляется посредством изменения углов изгиба подвижного электрода.

3. Для обеспечения надёжного контакта в зажиме ПАБ-2-2 при заделке проводов диаметром более 10 мм под электрод укладывать прокладки из алюминиевой ленты, при диаметре проводов менее 10 мм прокладки устанавливаются под провода или производится обмотка алюминиевой проволокой.

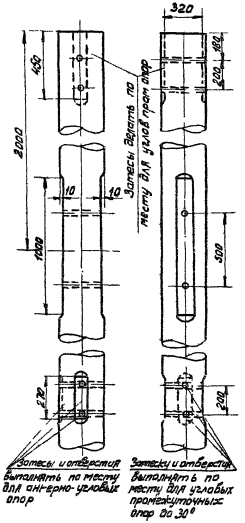
ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71
1971г	Узел установки трубчатого разрядника	Альбом II Лист ЭЛ-8

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Яковлев | Ст. техник | Карпова

Стойка



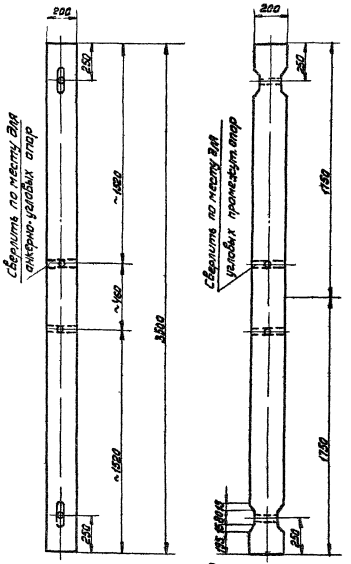
Узел 1:2
М1 20



Все отверстия ф22 мм

Марка стоек	Размер, мм		Объем $м^3$
	L	d отр	
УАВ 1-1	9000	260	0,63
УАВ-1-2	8500	260	0,58

Траверса



Марка	L мм	d отр мм	Объем $м^3$
УАВ 3-1	3500	200	0,154

Примечания

1 Все отверстия ф 22 мм

2. Сосна не ниже 3его сорта с заводской пропиткой

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4407-59/71
1971	Деревянные детали	Альбом 1 Лист КА-1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инж. проекта Ст. инженер

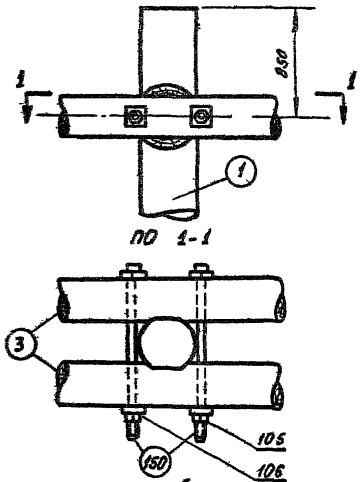
Пассек Яковлев

Ст. техник

Карпова

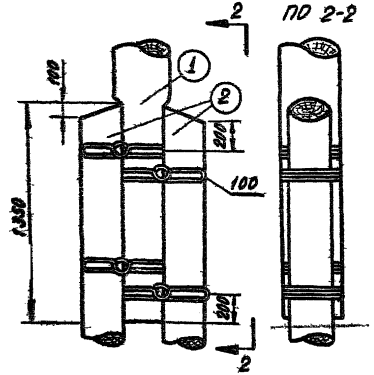
Узел 1

Сопряжение траверсы со стойкой (болтовое)



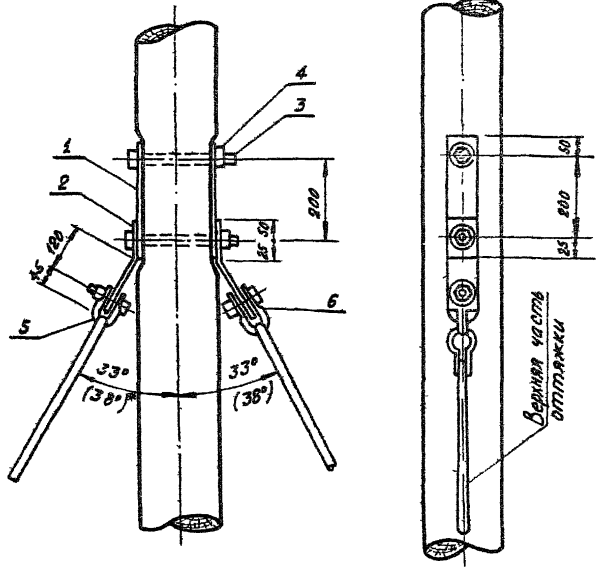
Узел 3 б

Сопряжение стойки с деревянными приставками (скруткой)



Узел 2

Крепление оттяжек к стойке



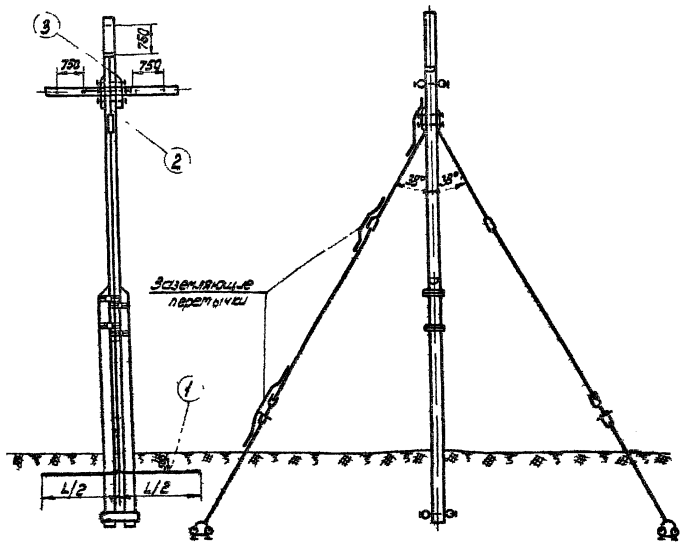
NN поз	Наименование	Обозначение	К-во	Мат	Вес, кг		Лист N
					един	общ	
1	Полоса 8х70 L=270		2/1	Ст 3	1,19	2,33/1,19	КМ-6
2	Полоса 8х70 L=235		2/1	Ст 3	1,07	2,14/1,07	КМ-5
3	Болт М20 L=350	153	2	Ст 3	0,95	1,9	
4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70	105	2	Ст 3	0,064	0,128	
5	Скоба такелажная		2/1	Ст 3	0,98	1,96/0,98	ГОСТ 2476-65*
6	Шайба 70х70х8, отв ф26	103	2/1	Ст.3	0,31	0,62/0,31	КМ-5

Примечания:

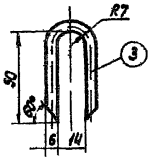
1. Размер в скобках дан для опор ВЛ 35 кВ.
2. В знаменателе указаны данные для концевых и угловых промежуточных опор до 30°.
3. Данный чертеж читать совместно с листом КС-64

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
1971	Узлы креплений	Альбом II	Лист КС-66

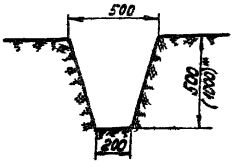
Ленинградское отделение | Ст. инженер | Яковлев



Скоба



Размеры траншеи для укладки заземлителя (мм)



Наращиваемые катанки

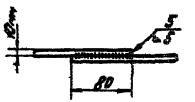


Таблица № 1

Опоры с оттяжками В.Л 35 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземлит.	ф6, L=120	4	0,03	0,12	
	2	Спуск к заземлит.	ф10, L=5500	5,5м	0,617	3,4	3,52
	1	Заземлитель	См. табл. № 2				
Опоры с оттяжками В.Л 6-10 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземлит.	ф6, L=120	5	0,03	0,15	
	2	Спуск к заземлителю	ф10, L=1900	1,9м	0,617	1,17	1,32
	1	Заземлитель	См. табл. № 2				
Тип опоры	№ поз	Наименование	Размер	К-во	Един.	Общ.	Всего
					Вес, кг		кг

Таблица № 2

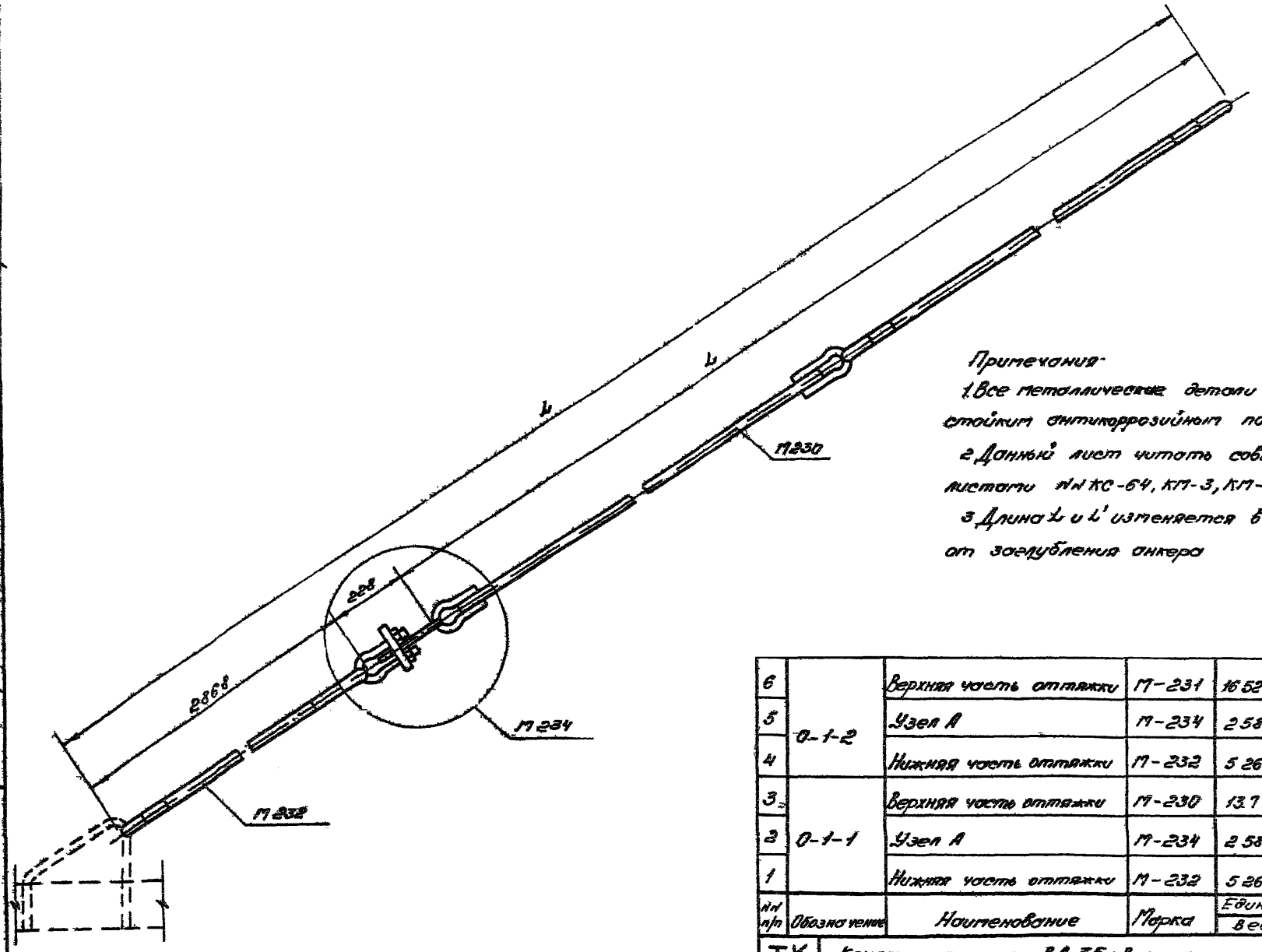
6	$10,0 \cdot 10^4$	20	1200	0,617	74,0
4	$7,0 \cdot 10^4$	20	78,0	0,617	48,2
6	$5,0 \cdot 10^4$	15	73,0	0,617	45,0
5	$4,0 \cdot 10^4$	15	57,0	0,617	35,2
4	$2,5 \cdot 10^4$	15	32,0	0,617	19,7
3	$1,5 \cdot 10^4$	15	17,7	0,617	10,9
2	$1,0 \cdot 10^4$	10	16,7	0,617	10,3
1	$0,5 \cdot 10^4$	10	7,3	0,617	4,5
№ п/п	Удельное сопротивление грунта ом см.	Стержней заземлителя ом.	L м длина контура	Един.	Общ.
				Вес, кг	

Примечания:

1. Целесообразность конструкции заземления должна определяться технико-экономическим расчетом, исходя из конкретных условий площадки заземления.
2. Для грунтов с высокой проводимостью на глубине более 0,5 м рекомендуется устраивать заземления в виде ряда вертикальных электродов, соединенных горизонтальным проводником.
3. Все соединения выполняются сваркой.
4. *) Размер дан для устройства заземлителя на плане.

ТК	Конструкции опор В.Л 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
1971	Искровые защитные промежутки и заземления	Альбом II	Лист 2л=9

Гипроэнергопроект Ленинградское отделение
Гл. инженер Завьялкин
Гл. инженер проекта Королева
Нач. отд. Кузнецов
Инженер Ст. техник
Ст. инженер Яковлев
Нач. сект. Ст. инженер



Примечания:

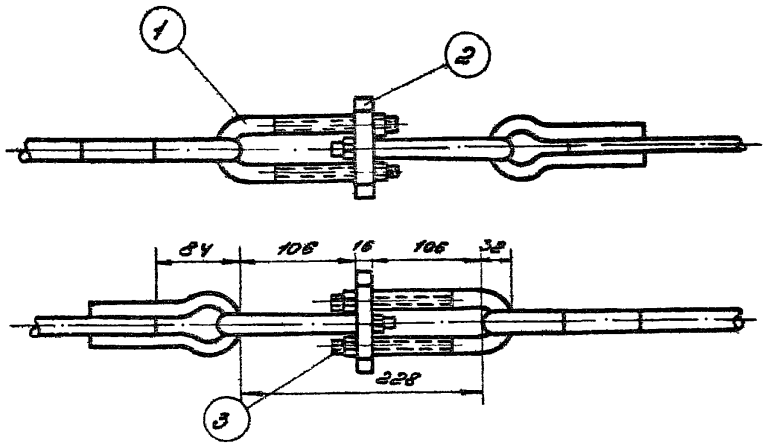
1. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием
2. Данный лист читать совместно с листами №№ КС-64, КМ-3, КМ-4
3. Длина L и L' изменяется в зависимости от заглубления анкера

№№ п/п	Обозначение	Наименование	Марка	Един. Вес, кг	Общ. Вес, кг	Общая длина L м	№ листа Примеч.
6	0-1-2	Верхняя часть оттяжки	М-231	16.52	24.36	12.6	КМ-4
5		Узел А	М-234	2.58			КМ-3
4		Нижняя часть оттяжки	М-232	5.26			КМ-4
3	0-1-1	Верхняя часть оттяжки	М-230	13.7	21.54	10.8	КМ-4
2		Узел А	М-234	2.58			КМ-3
1		Нижняя часть оттяжки	М-232	5.26			КМ-4

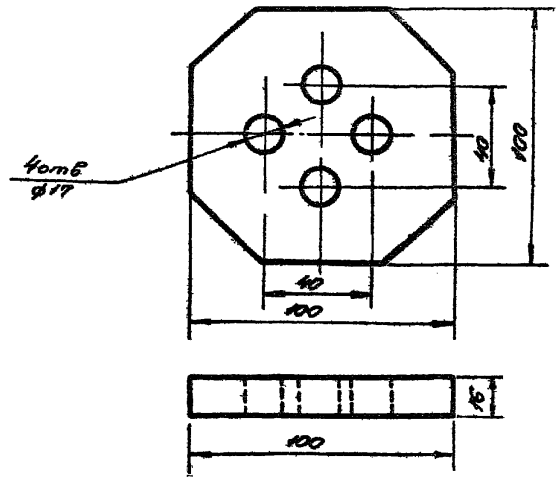
ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
1971	Оттяжка Общий вид	Лист II	Лист КМ-2

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Яковлев | Ст. техник | Карп | Карпова

Узел „А"

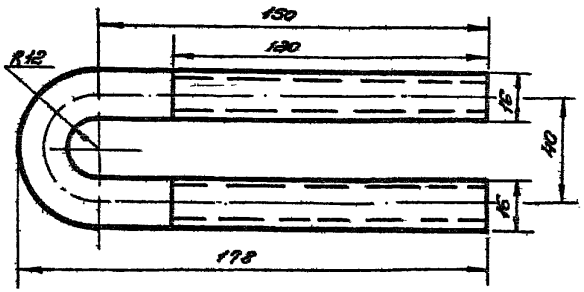


Фасонка



Вес, кг	Масштаб
1,26	1:2
Полоса	100×16 ГОСТ 103-57 / Ст3 ГОСТ 535-58

Скоба



l_p = 365 мм

Примечание.

Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.

Вес, кг	Масштаб
0,58	1:2
Круг	16 ГОСТ 2590-71 / Ст3 ГОСТ 535-58

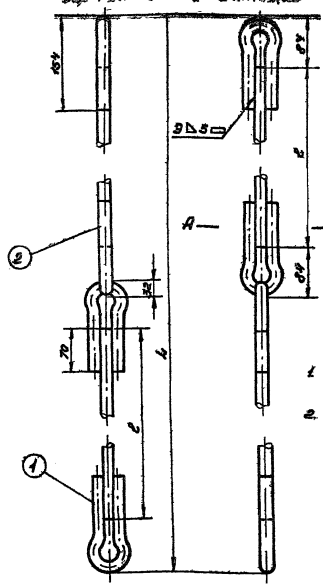
№ поз	Наименование	Обозначение	Кол-во	Матер	Вес, кг 1 шт	Вес, кг Общ.	№ листа, примечание
3	Гайка М16 ГОСТ 5915-70	105	4	Ст3	0,04	0,16	
2	Фасонка		1	Ст3	1,26	1,26	
1	Скоба		2	Ст3	0,58	1,16	

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971г	Узел „А" Металлические детали	Альбом II	Лист КМ-3

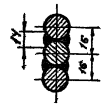
ТЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл инж пр — Ст инженер
Пассек — Яковлев
Инженер — Ст техник
Задавурин — Корнева

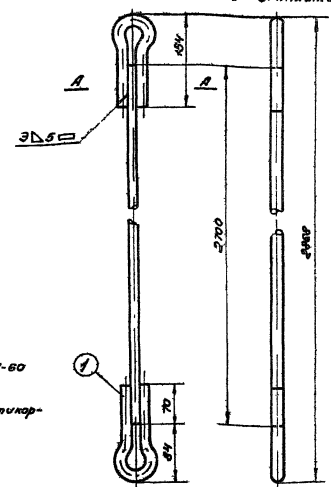
Верхняя часть оттяжки



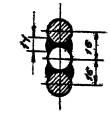
По А-А
М 1 2



Нижняя часть оттяжки



По А-А
М 1 2



Примечания

1. Варить электродом Э42 ГОСТ 9467-60 с высотой шва 5 мм
2. Деталь защитить стойким антикоррозийным покрытием.

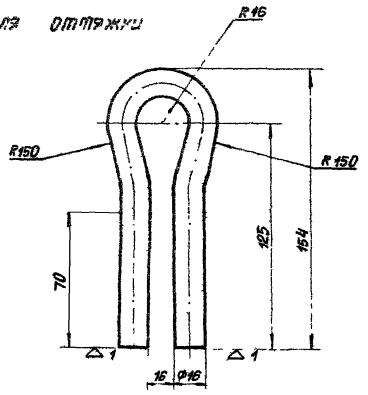
№№ поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Материал	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Общ. Влияние мм	Лист Прим.
2	Стержень ф16, l=4600		2	Ст3	7,26	14,52	16,52	3504	
1	Петля ф16	М 231	4	Ст3	0,5	2,0			
2	Стержень ф16, l=3700	М 230	2	Ст3	5,55	11,7	13,7	7704	
1	Петля ф16		4	Ст3	0,5	2,0			

№№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Материал	Вес, кг 1шт	Вес, кг Общ.	Общ. Влияние мм	Лист примеч.
2	Стержень ф16, l=2700	М 232	1	Ст3	4,26	4,26	2868	
1	Петля ф16		2	Ст3	0,5	1,0		КМ-5

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971	Верхний и нижний элементы оттяжки	Альбом II	Лист КМ-4

Конструктивное отделение | Ст. инженер | Яковлев | Ст. техник | Карлова

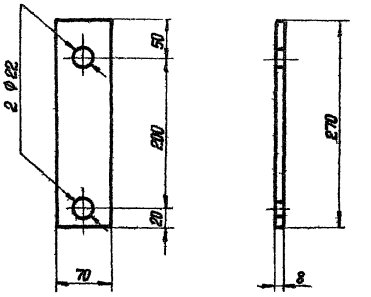
Петля оттяжки



$\ell_{разв}$ = 316 мм

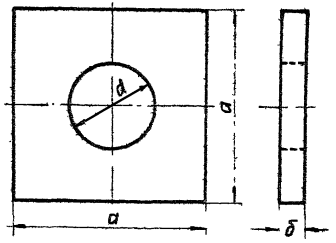
Вес, кг	Масштаб
0,5	1:2
Круг 16 ГОСТ 2590-71 / Ст3 ГОСТ 535-58	

Полоса



Вес, кг	Масштаб
1,10	1:5
Полоса 70×8 ГОСТ 103-57* / Ст3 ГОСТ 535-58*	

Шайба

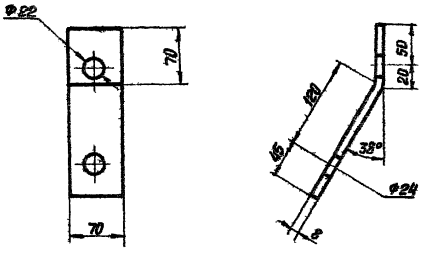


N поз	a мм	δ мм	d мм	Вес, кг
103	70	8	26	0,31
106	60	6	22	0,17
103а	70	8	38	0,31

Вес, кг	Масштаб
Ст табл	—
Полоса ГОСТ 103-57* / Ст3 ГОСТ 535-58	

Полоса

$\ell_{разв}$ = 235 мм



Примечания

1 Деталь защитить стойким антикоррозийным покрытием.

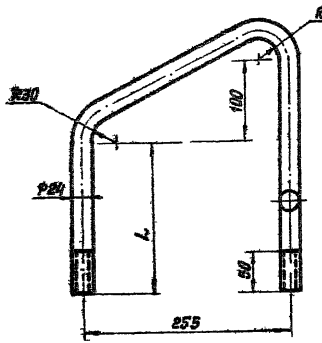
Вес, кг	Масштаб
1,07	1:5
Полоса 70×8 ГОСТ 103-57* / Ст3 ГОСТ 535-58	

ТК	Конструкции опор ВЛ35 кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971	Металлические детали	Альбом V	Лист 5 КМ-5

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

Ленинградское отделение Союзэнергосетьпроекта — Гл. инж. пр. Яковлев — Нач. отд. Якобсон — Гл. инженер Карпова — Зам. гл. инж. Кузнецов — Гл. инженер

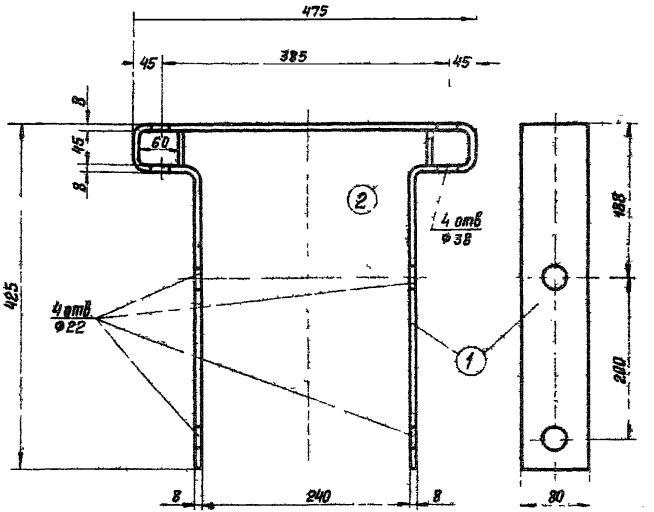
Серьга



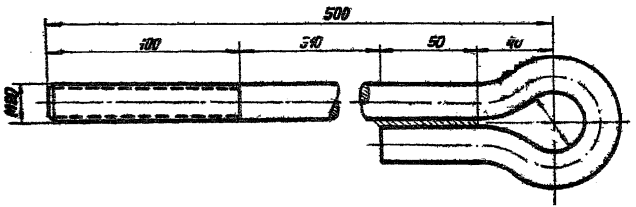
Марка	ϕ мм	L мм	Общ. длина мм	Вес кг
С-1	24	170	750	2,66
С-2	24	270	950	3,38

Вес, кг	Масштаб
Сп. табл	1:5
Круг 24 ГОСТ 2590-71 Ст3 ГОСТ 535-58	

Оголовок



Сварной болт



Вес, кг	Масштаб
1,78	1:2
Круг 20 ГОСТ 2590-71 Ст3 ГОСТ 535-58	

Примечания:

1. Серьга С-1 применяется при креплении оттяжки к подпятнику, а С-2 к деревянным ригелям.
2. Сварку производить электродом Э-42 ГОСТ 9467-60.
3. Детали защищать стойким антикоррозийным покрытием.

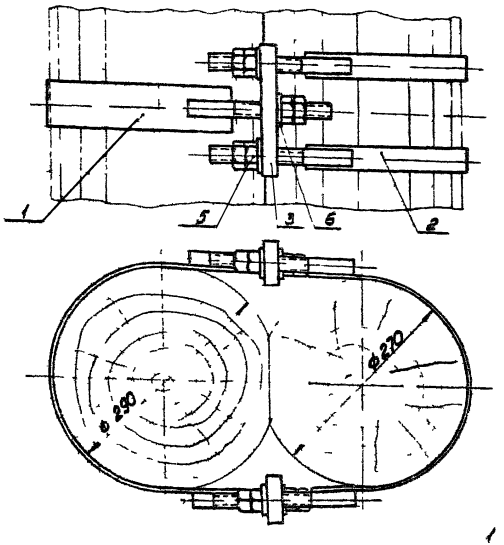
Вес, кг	Масштаб
7,37 / 8,2	1:5
Голоса	ГОСТ 103-57* Ст3 ГОСТ 535-58

N поз	Наименование	Обозначение	К-во	Материал	Вес, кг: Един	Вес, кг: Общ	Лист N Примеч
2	Полоса 45×4; l=80	М-226	2	Ст3	0,12	0,24	ГОСТ 103-57*
1	Полоса 80×8, l=420 (1500)		1	Ст3	7,13 (7,58)	7,13 (7,58)	ГОСТ 103-57*

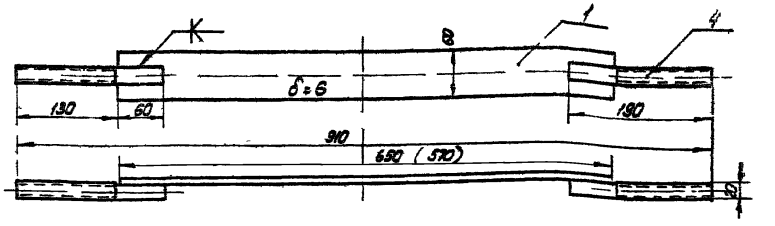
ТК 1971г	Конструкции опор ВЛ35 кВ на оттяжках	4407-59/71	
	Серьга, сварной болт, оголовок	Альбом II	Лист КМ-6

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

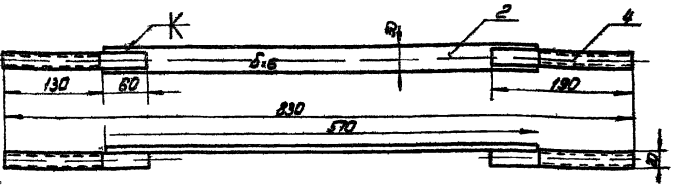
Бандаж припосовочный М 215 в сборе
М 1 5



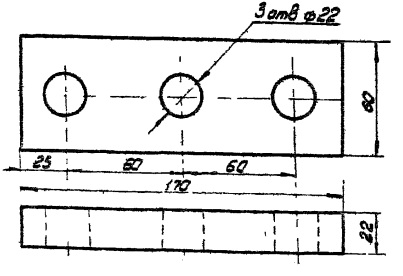
Полухомут больший детали поз 1 и 4
М 1 5



Полухомут меньший детали поз 2 и 4



Деталь поз 3
М 1 2



Примечания

1 Бандаж припосовочный применяется для соединения стоек сечением 29-33 см с приставками сечением 24-28 см Меньший полухомут ставить на приставку, больший - на стойку Размер в скобках дан для изготовления бандажей, охватывающих элементы диаметром менее 29 см

2 Сварку выполнять электродами марки УОНИ 13/45 гост 9467-60

3 После зачистки сварных швов полухомуты и упор покрыть стойким антикоррозийным составом, резьбу смазать солидолом

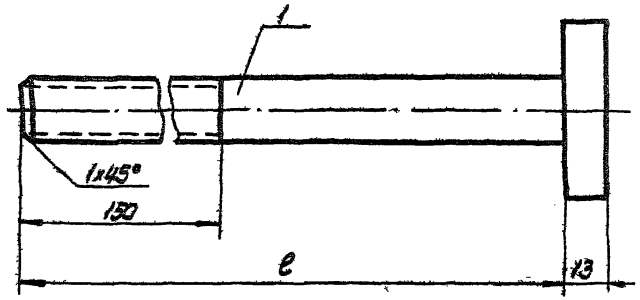
Суммарный вес 10,67 кг

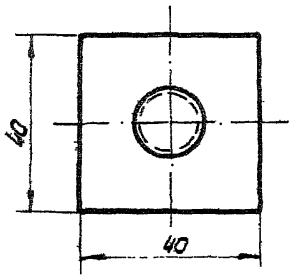
Н.Н. поз	Наименование	Длина	Сечение	Кол. шт	Един.	Общ.	Примечание
		Размеры, мм			Вес, кг		
6	Шайба 2-20-005 гост 11371-68*		20	6	0,023	0,138	гост 11371-68*
5	Гайка		М 20	12	0,065	0,78	гост 5918-70
4	Шпилька	190	М 20	6	0,17	2,82	гост 2590-71
3	Упор	170 × 60 × 22		2	1,76	3,52	"
2	Полухомут	570 × 60 × 6		2	0,81	1,62	"
1	Полухомут	650 × 60 × 6		1	1,84	1,84	гост 103-57*

ТК	Металлические элементы опор ВЛ 35 кВ	4407-59/71	
1971	Бандаж припосовочный М 250	Альбом II	Лист КМ-7

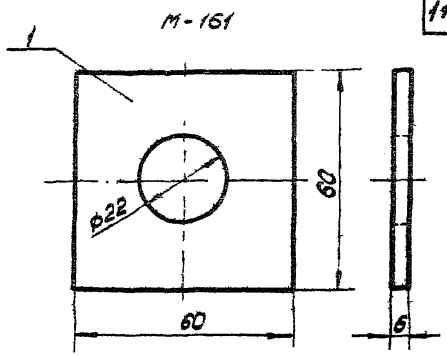
Ленинградское отделение Рук группы Ул инж. пр. Пассек Инженер Рудаков

Болт 134 ÷ 165





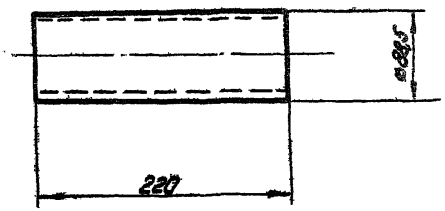
М-161



NN поз	Наименование	Размер		к-во	Вес, кг		Примечан
		длина мм	сечение или ф мм	шт	един	общ	
1	полоса-шайба ст.3	60×60×6		1	0,17	0,17	ГОСТ 103-57*
2	Болт черный с квадр головкой	—	—	—	—	—	см. таблицу
3	Труба 80	212	ф88,5	1	2,16	2,16	ГОСТ 3262-62

Таблица болтов М20 и М24

NN болтов	Длина	Вес, кг
М20		
139	600	1,67
140	650	1,79
141	700	1,92
142	750	2,04
143	800	2,16
М-24		
164	600	2,35

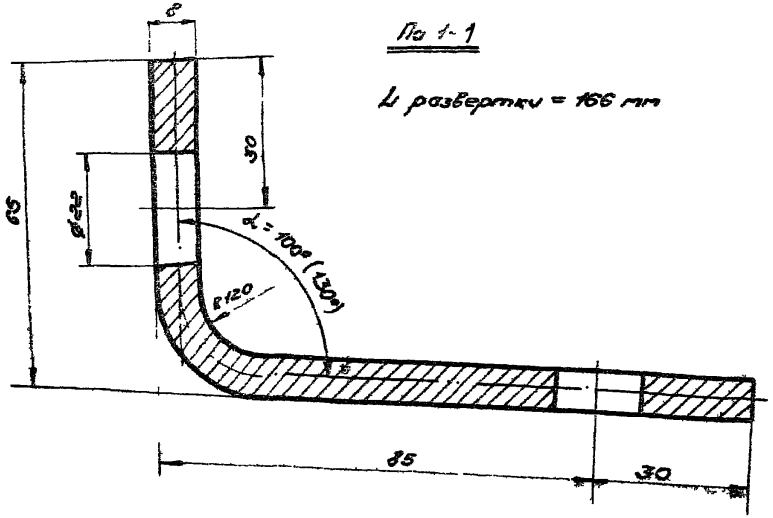


ТК	Металлические элементы опор ВЛ 35 кв	4 407-59/71
197 г	Монтажный болт, шайба, труба	Альбом II / Лист КМ-8

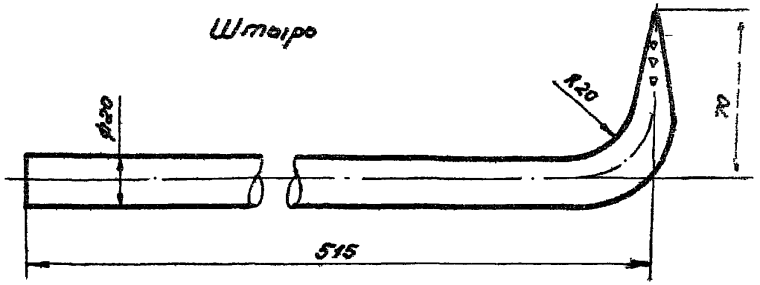
Ленинградское отделение | Рук. группы

По 1-1

L развертки = 166 мм



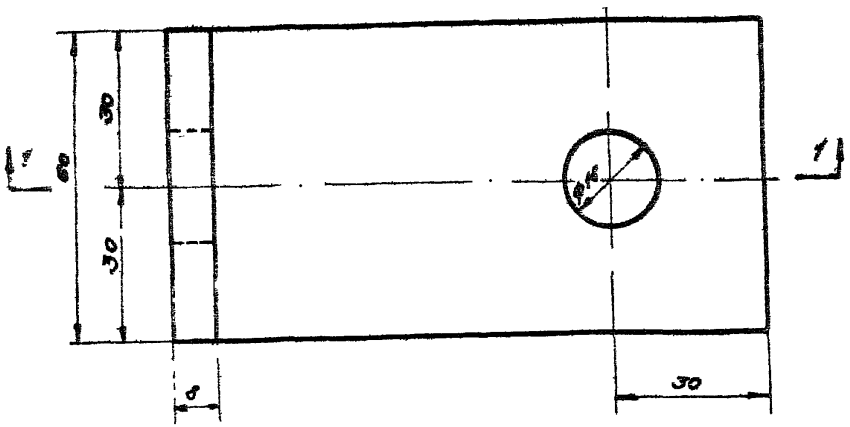
Штырь



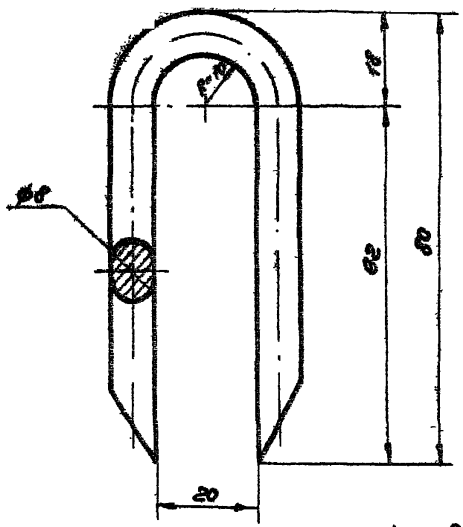
L разв = 600 мм

Вес, кг	Масштаб
4.48	1:2
Круг 8 ГОСТ 2590-71 / Ст3 ГОСТ 535-58	

Полоса



Скоба



Вес, кг	Масштаб
0,07	1:1
Круг 8 ГОСТ 2590-71 / Ст3 ГОСТ 535-58	

L разв = 170 мм

Примечания:

1. Значение в скобках относится к детали угловых опор на угол поворота 35—90°

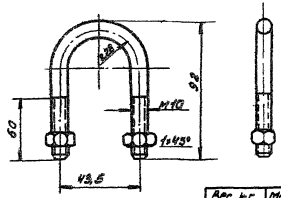
Вес, кг	Масштаб
0,65	1:10
Полоса 60×8	

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
1971	Полоса, штырь, скоба	Альбом II	Лист КМ-9

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

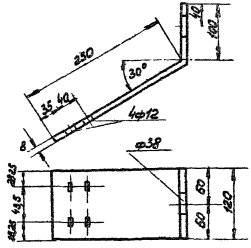
Гл. инж. пр. | Ст. инженер | Ясеек | Яковлев | Инженер | Ст. техник | Забабурин | Карпова

Хомутик М202



Вес, кг	Масшт.
0,14	1:2
Круг 10 ГОСТ 2590-71 Ст3 ГОСТ 535-58	

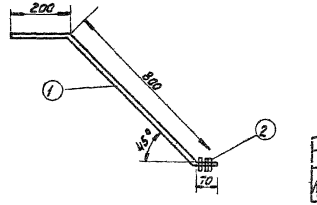
Скоба М205



Вес, кг	Масшт.
2,64	1:5
Полоса 120×8 ГОСТ 103-57 Ст3 ГОСТ 5521-58	

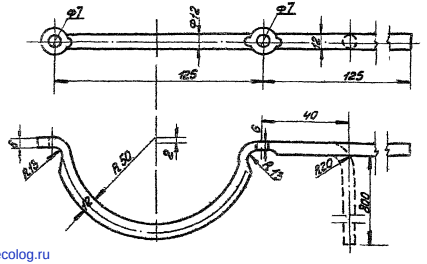
$\mathcal{L}$ = 350

Электрод М206



Вес, кг	Масшт.
0,573	1:10
Круг 10 ГОСТ 2590-71 Ст3 ГОСТ 535-58	

Полухомут М199



Вес, кг	Масшт.
0,32	1:2
Круг 12 ГОСТ 2590-71 Ст3 ГОСТ 535-58	

$\mathcal{L}$ = 410

№ поз.	Марка	Наименование	К-во	Матер.	Вес. ед.кг	Вес. общ.кг	Примеч.
1	М-206	Круг ф10 L=870	1	Ст3	0,537	0,537	
2		Гайка М10	3	ГОСТ 5915-70	0,012	0,036	

Примечания:

1. Пунктиром показано изменение для полухомута М199
2. Детали защищать стойким антикоррозийным покрытием.

ТК	Конструкции опор ВЛ 35кВ на оттяжках	4.407-59/71
1971г.	Хомутик, полухомут, скоба, полоса, электрод.	Альбом II / Лист КМ-10

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

gost.e-ecolog.ru