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 57,5х39,5

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

1	2	3
Анкерная тросовая опора АВ-Iт	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-Iт	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
Комутик, 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, 3.407-41.

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.

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 6

Инженерное оформление | Инженер | Проверил

II. Нагрузки на закрепления

Подсчёт нагрузок на закрепления выполнен в соответствии с главами СНиП II-А, 11-62 и СНиП II-И. 9-62.

При определении нормативных и расчётных нагрузок на опоры ВЛ 35 кВ при переработке проекта величины расчётных пролетов, допускаемых напряжений и тяжений в проводах принимались по таблицам применения опор из „Дополнения к типовым проектам 407-4-1, 407-4-2, 3.407-49, 3.407-32, 3.407-41 унифицированных деревянных опор для воздушных линий электропередачи 6-35 кВ" (Москва, 1970 г.).

Нагрузки на закрепления определялись при сочетании расчётных климатических условий в I-IV ветровых и гололёдных районах. Величины нормативных нагрузок от давления ветра и от гололеда принимались с повторяемостью 1 раз в десять лет. Максимальные ветровые нагрузки определялись без введения понижающего коэффициента 0,83, учитывающего расположение проводов на высоте не менее 10 метров от поверхности земли.

Максимальная и минимальная температура воздуха соответственно принята +40° и -40°С.

Нормативные и расчётные нагрузки на закрепления даны на листах с общими видами опор.

По результатам расчётов однотипные опоры, близкие по габаритам и областям применения, объединены в отдельные группы и для них на схемах опор в таблице нагрузок приведены единые, наибольшие для данной группы опор нормативные и расчётные нагрузки на закрепления.

Тем самым нагрузки на закрепления унифицированы по типам опор.

Для промежуточных опор даны нагрузки для каждого из применяемых проводов – АС-35; АС-50; АС-70.

На схемах сложных опор даны наибольшие нагрузки на закрепления для указанных проводов.

Расчётные схемы нагрузок на закрепления приведены на листах №№ 23 и 24.

III. Сочетания инженерно-геологических условий и классификация слабых грунтов.

В проекте даны конструктивные решения для болот, подстилаемых глинистыми или скальными грунтами и заполненных верховым или низинным торфом средней плотности. Топяные и трясинные болота в настоящем проекте не рассматривались.

При разработке конструкций закреплений промежуточных опор глубина болота не ограничивалась. Для анкерно-угловых опор глубина болота ограничена до 5 м, в болотах с подстилающими скальными грунтами – до 3 м.

Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом или корчеходом выделена в отдельное сочетание.

Слабые грунты представлены рыхлыми песками, обводнёнными пылеватыми песками (плывуны), глинистыми грунтами при консистенции $B > 0,5$ и засоленными обводнёнными грунтами.

Нормативные и расчётные характеристики всех видов грунтов приведены в таблице на листе № 20.

За основу определения физико-механических характеристик

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 7

Согласовано: Гл. инженер проекта; Гл. инженер; Гл. конструктор; Гл. специалист; Гл. инженер проекта; Ленинградское отделение Союзсельэлектропроект

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 флювио-гляциальные 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 аллювиального 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 № 23. Расчёты велись на электронно-вычислительных машинах по методике, изложенной в работах института „Энергосетьпроект", и „Инструкции 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 Гипроэлектросетьпроекта · Гл. инженер проекта · Подпись

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 ФЛС3к 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.

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 10

Гл. инженер проекта | Пасек

Ленинградское отделение

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 недоходом 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 Энергосетьпроекта

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, производилась 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-

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 12

Ленинградское отделение Проектгидромеханизация Пассек

ние грунта при работе сваи на вырывание принималось с коэффициентом К=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 производится по нормативному давлению на грунт основания в соответствии с данными таблицы №14 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 4-407-59/70
1971	Пояснительная записка	Альбом II / Лист 13

СЕВЗЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта
Гл. инженер отдела 9-1
Ст. инженер
Чертежников
Пахтеев
Бурмакова

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 МРК-2, смонтированной на базе трелевочного трактора ТДТ-75. На участках, допустимых для проезда автомашин повышенной проходимости, рекомендуется применение бурильно-крановых машин типа БКГМ-653 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, рагельное или лежневое), после чего производят подъём опоры вращением стойки вокруг болта, закреплённого в нижней части приставки.

После припасовки 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 трапа 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 трапа прикрепляют тросом к опоре на высоте 60-70 см от поверхности грунта. Передвигаясь вверх по наклонному трапу трактор вдавливает опору в грунт. По окончании цикла наездов трактор перемещает трап к следующей опоре.

Рекомендуется также прогрессивный метод забивки в слабые грунты полностью оснащённых 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 4.407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом II · Лист 14

Ленинградское отделение Гипросельэлектросетьпроекта | Инв. № | Подпись | Дата | Пасек

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.

Ленинградское отделение Гл. инженер проекта Подпись

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/м³, φ град., C т/м², E т/м³).

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

Инженерные изыскания · Инженерные сооружения · Подпись

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-2 $M^{г}_{уд}$=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-б-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

СЕВЕРОЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ Ленинградское отделение | Гл. инженер проекта | Подпись | Дата | Подпись

Установку опор на труднодоступных участках трассы намечаем производить вручную.

Пример 3. Исходные данные: анкерно-угловая опора, шифр УАВ-2, устанавливается в 1 районе по ветру при толщине стенки гололёда с=5 мм. Угол поворота трассы ВЛ 35 кВ $\alpha = 83°$. 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 сваебойным оборудованием.

В соответствии с рекомендациями на листе № КС-28 выбираем закрепление свайного типа С-Ф. Расчётное усилие на вырывание 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. x Cos 33° = 7,53 x 0,84 = 6,32 т.

N'' верт. = N выр. x Cos 12° = 1,65 x 0,98 = 1,62 т.

Корректируем нагрузку на закрепление в связи с уменьшением базы опоры.

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

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

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 IIВ-6 устанавливается в климатическом районе по ветру III; провод АС-50, гололёд С=10 мм.

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

Опрокидывающий расчётный момент составляет Мр = 3,86 тм.

Относим расчётный момент к отметке дна болота.

Мр = 3,86 (1+2 x 0,1) = 3,86 x 1,2 = 4,63 тм.

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

М уд = 5,60 тм > 4,63 тм.

Пример 5. Слабая торфяная залежь, обводнённая, глубиной 1-2 м подстилается скальными породами, б = 0,10 кг/см². Требуется установить концевую опору шифр КВ-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 стойки 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 С=5 мм. Провод АС-70.

Строительная организация располагает сваебойным оборудованием на гусеничном ходу.

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах.	Серия 4.407-59/74
1974	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 4.407-50/74
407-74	Пояснительная записка	Альбом 7 / Лист 19

Гл. инженер проекта
Гл. инженер отделения
Пасеек

Расчетные характеристики песчаных и глинистых грунтов (γ – т/м³; φ^р – град; С^р – 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				
		С	—	—	—	—				
		№	1	2	3	34				
	Средней крупности	γ	2,0	1,9	1,8	1,7				
		φ	38	36	33	30				
		С	—	—	—	—				
		№	4	5	6	35				
	Мелкие	γ	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6			
		φ	36	34	30	26	22			
		С	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			
		С	0,2	0,1	—	—	—			
		№	10	11	12	38	39			
Глинистые грунты на границе раскатывания при влажности	Супесь Wр = 9,5 – 12,4	γ	2,0	1,95	1,9	1,85	1,8			
		φ	23	22	21	20	19			
		С	1,3	0,9	0,3	—	—			
		№	13	14	15	40	41			
	Суглинок Wр = 12,5 – 15,4	γ	2,0	1,95	1,9	1,8	1,75			
		φ	22	21	20	19	18			
		С	1,4	0,7	0,4	0,2	—			
		№	16	17	18	19	42			
	Суглинок Wр = 15,5 – 18,4	γ	—	1,95	1,9	1,8	1,75	1,65	1,65	
		φ	—	20	19	18	17	16	15	
		С	—	1,9	1,1	0,8	0,4	0,2	0,1	
		№	—	20	21	22	23	24	43	
	Глина Wр = 18,5 – 22,4	γ	—	—	1,9	1,8	1,7	1,65	1,6	
		φ	—	—	18	17	16	15	14	
		С	—	—	2,8	1,9	1,0	0,6	0,3	
		№	—	—	25	26	27	28	44	
	Глина Wр = 22,5 – 26,4	γ	—	—	—	1,8	1,7	1,65	1,6	
		φ	—	—	—	16	15	14	13	
		С	—	—	—	3,6	2,5	1,2	0,6	
		№	—	—	—	29	30	31	45	
	Глина Wр = 26,5 – 30,4	γ	—	—	—	—	1,7	1,65	1,6	
		φ	—	—	—	—	14	13	12	
		С	—	—	—	—	4,0	2,2	1,0	
		№	—	—	—	—	32	33	46	

Примечания:

1. Расчетные характеристики грунтов даны в соответствии с данными таблицы N 2 инструкции N 1066 тм и таблицами 13а, 13б и 13в главы СН и П П-6,1-62 с дополнением их характеристиками рыхлых песков элювиального (эолового) 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 четвертичных 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).

инграйское 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			Модуль деформации
					γ т/м³	φ^p град	C^p т/м²	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	0,56-1,10	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	03	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	2400
	29	Глина Wp=22,5-26,4	0,71-0,80	<0,25	1,8	16	3,6	1600
	32	Глина Wp=26,5-30,4	0,81-0,95	<0,25	1,7	14	4,0	1500

Примечания:
1. Значения модуля деформации (Е 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.
4. Значения модуля деформации Е кг/см² для песков даны при степени неоднородности l_{60}/l_{10} ≤ 5.
5. Рыхлые обводненные мелкие и пылеватые пески являются плывунами.

ТИ

Группы

Альбом 107-1 ч.1

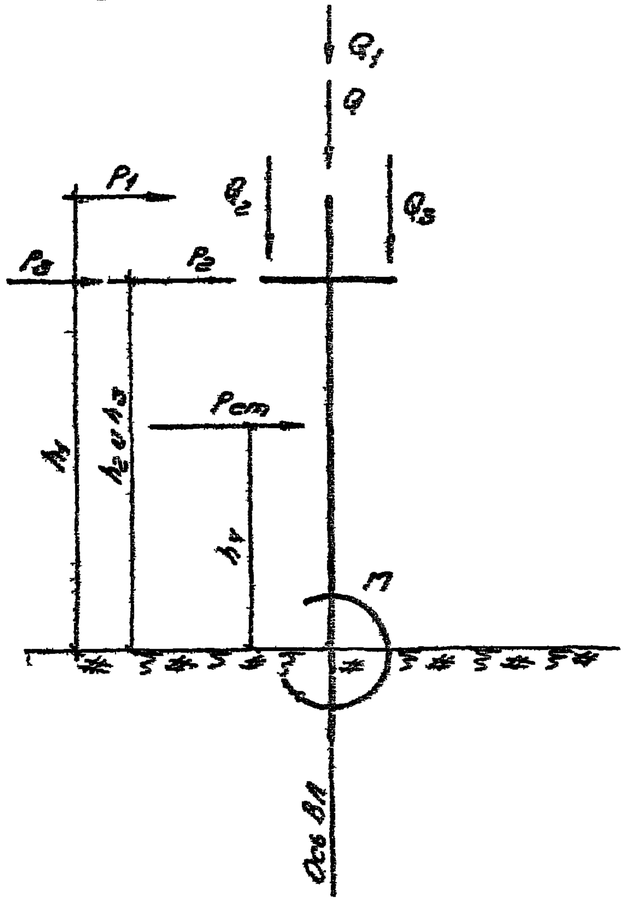
Унификация песчаных и глинистых грунтов, как оснований под свободно стоящие промежуточные опоры ВЛ 10-35кВ по их расчетной несущей способности на опрокидывание и по способам производства земляных работ.

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 на границе раскатывания Wp при влажности	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

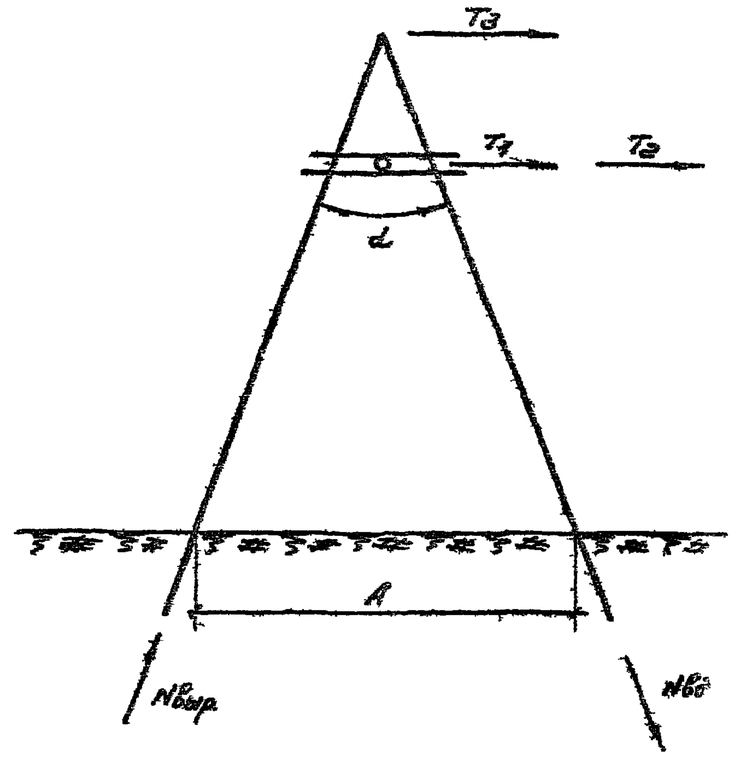
Примечания:

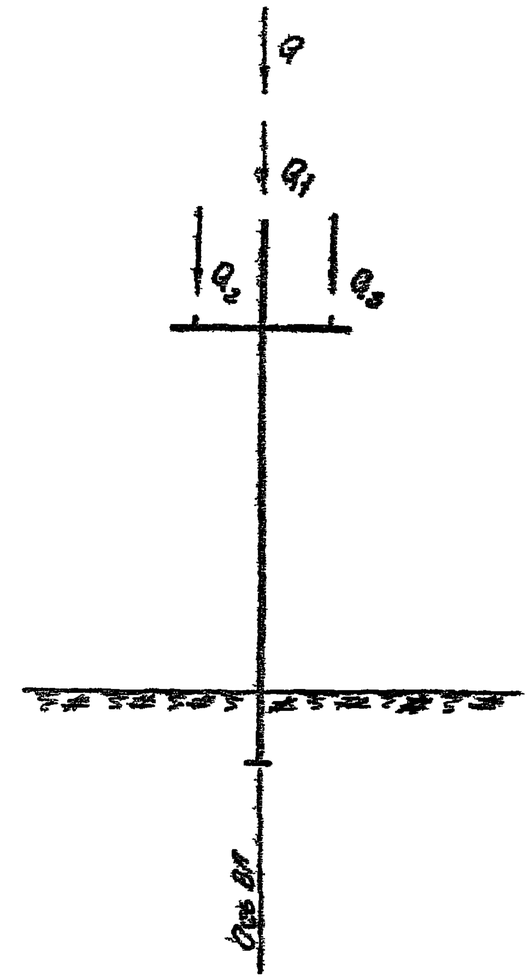
1. В грунтах I группы сверленый котлован неустойчив. Выемка грунта производится с креплением стен котлована и с применением водоотлива. В этих грунтах рекомендуется применять тип закрепления опор с заменой слабого грунта.
2. В грунтах II-III группы закрепление стоек промежуточных опор рекомендуется выполнять 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 35кВ в этих грунтах, как правило, выполняется в сверленых котлованах без применения ригелей.

Промежуточная опора



Концевая (анкерная) опора





Обозначения:

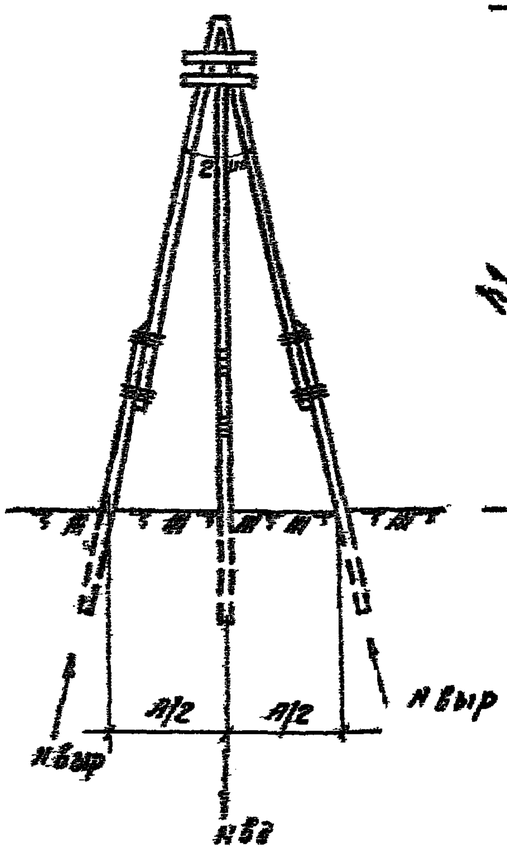
$Q_1; Q_2; Q_3$	—	вес проводов
Q	—	вес опоры
$P_1; P_2; P_3$	—	ветровая нагрузка на провода
$P_{ст}$	—	ветровая нагрузка на стойку опоры
$T_1; T_2; T_3$	—	тяжение проводов
M	—	опрокидывающий момент на уровне заделки опоры в грунт
$N_{выр}, N_{вв}$	—	усилия в стойках опоры

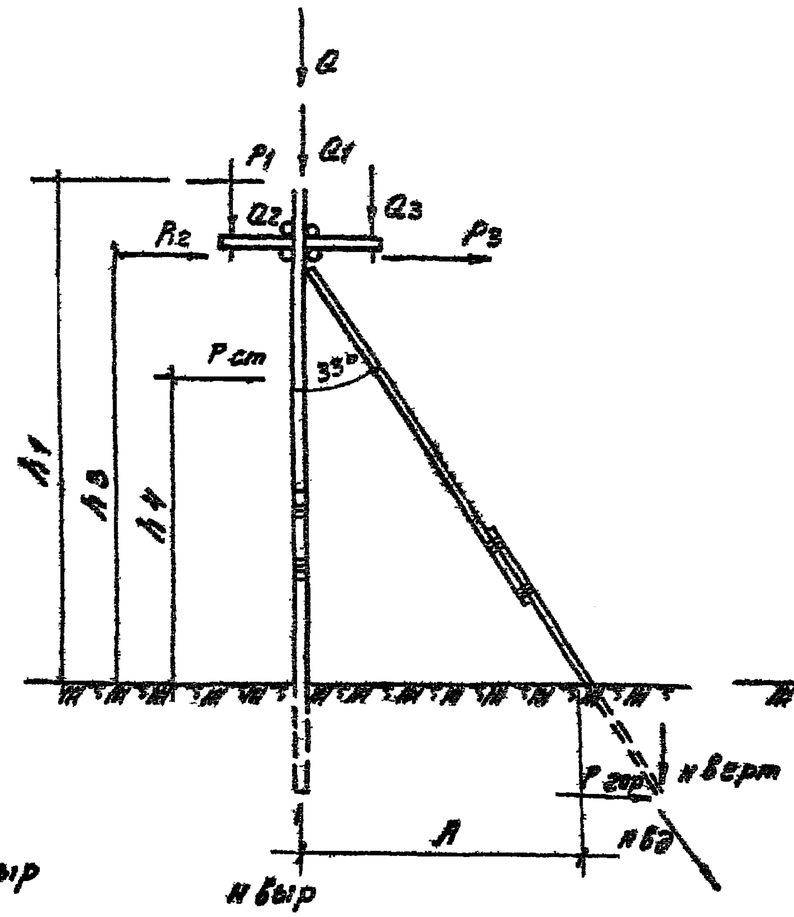
ТК	Расчетные схемы опор ВЛ 35 кВ	4407-59/М
1976	Промежуточные и концевые	Альбом / Лист

ЦЕЛЬЭНЕРГОСПРОЕКТ
Ленинградское отделение

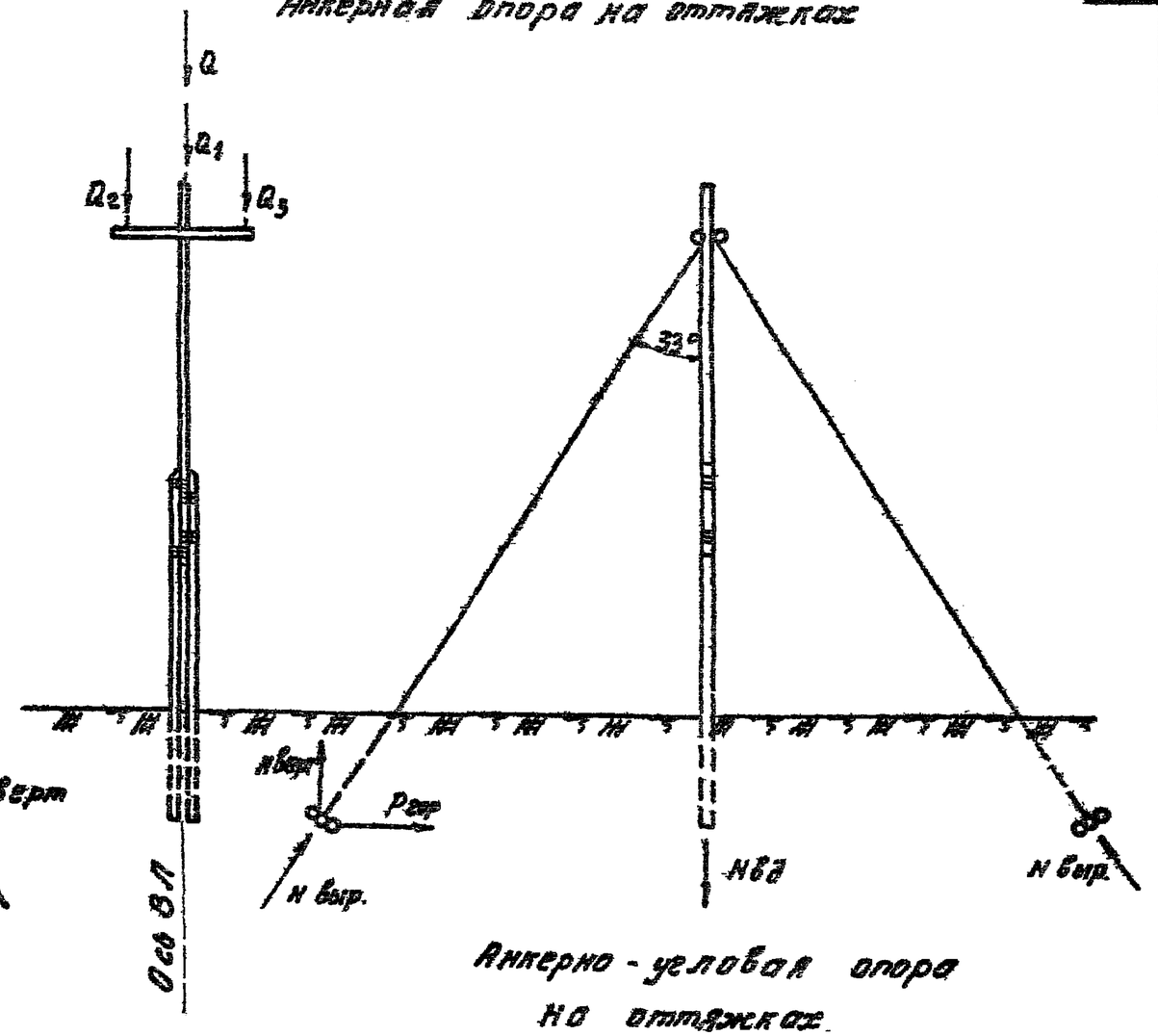
Гл. инж. проекта Иоффе
Гл. инженер проекта Ваза
Инженер Яковлев
Ст. техник Кларк
Зав. отделом Корнилов

Анкерно-угловая опора с подкосом

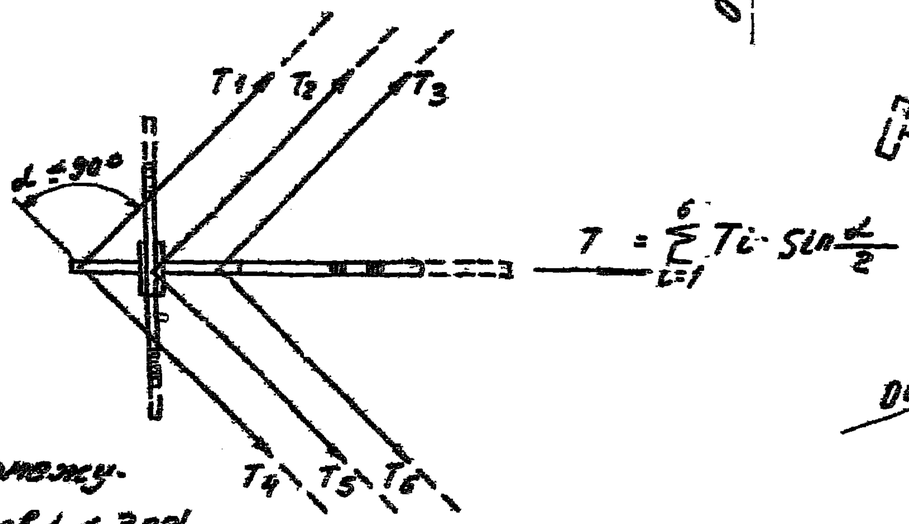




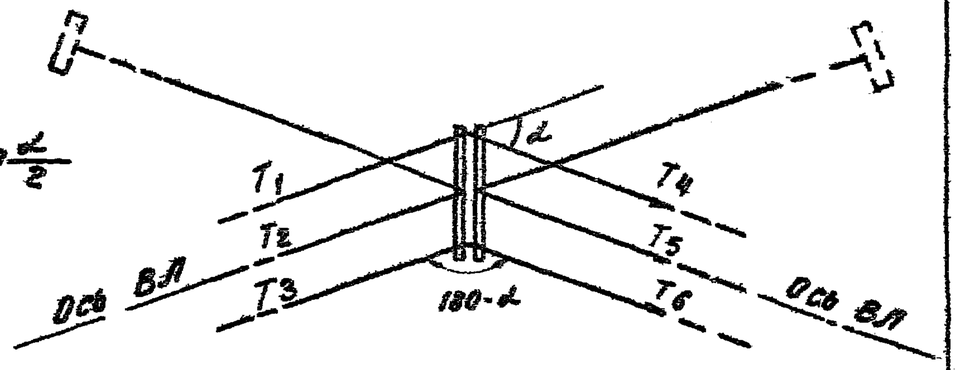
Анкерная опора на оттяжках



Анкерно-угловая опора на оттяжках



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



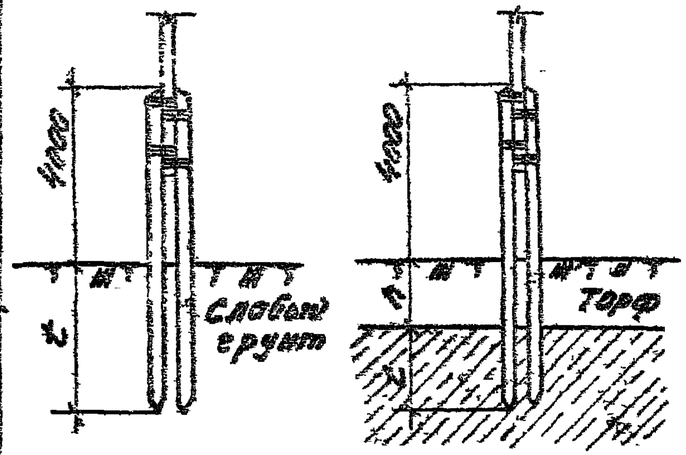
Примечание

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

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

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

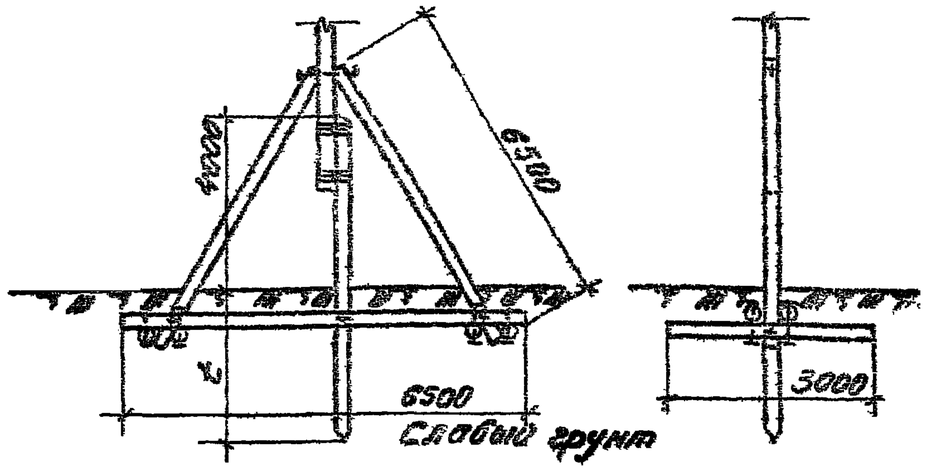
Сваймые закрепления



Тип С-0 (Лист N КС-10)

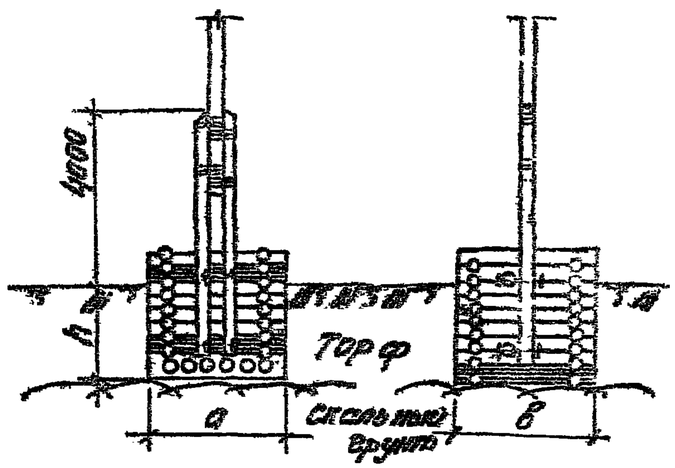
Тип С-Г (Лист N КС-11)

Лежневые закрепления



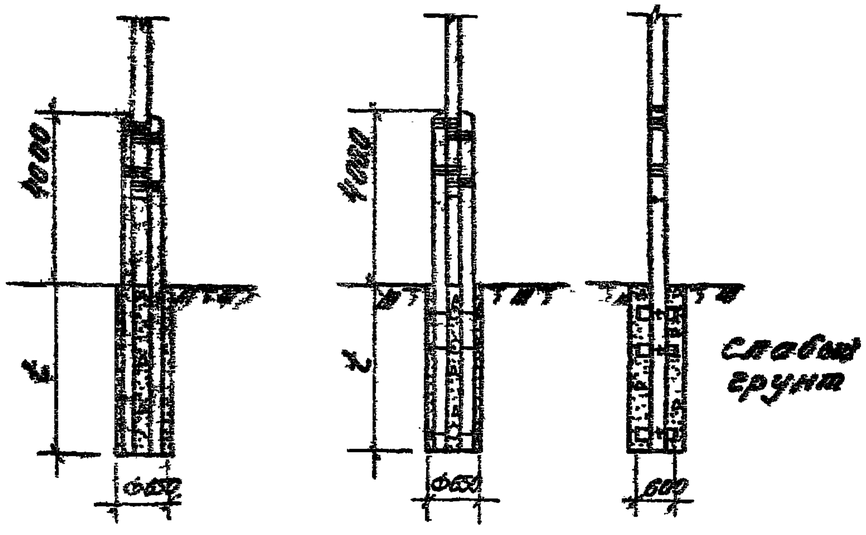
Тип Л-0 (Лист N КС-12)

Ряжевые закрепления



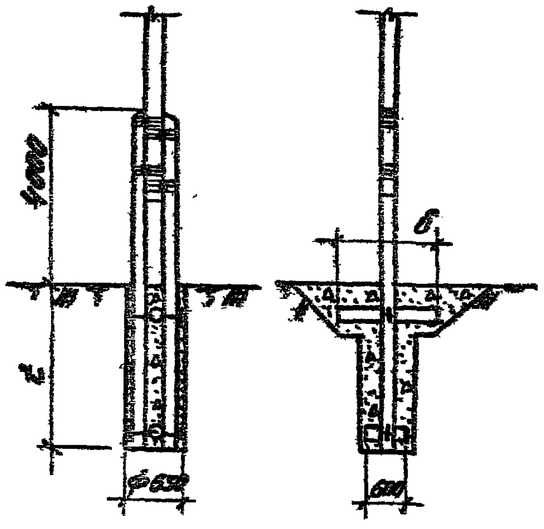
Тип Ряж-а (Лист N КС-14) Тип Ряж-б (Лист N КС-15) Тип Ряж-в (Лист N КС-16)

Ригельные закрепления в сверленых котлованах



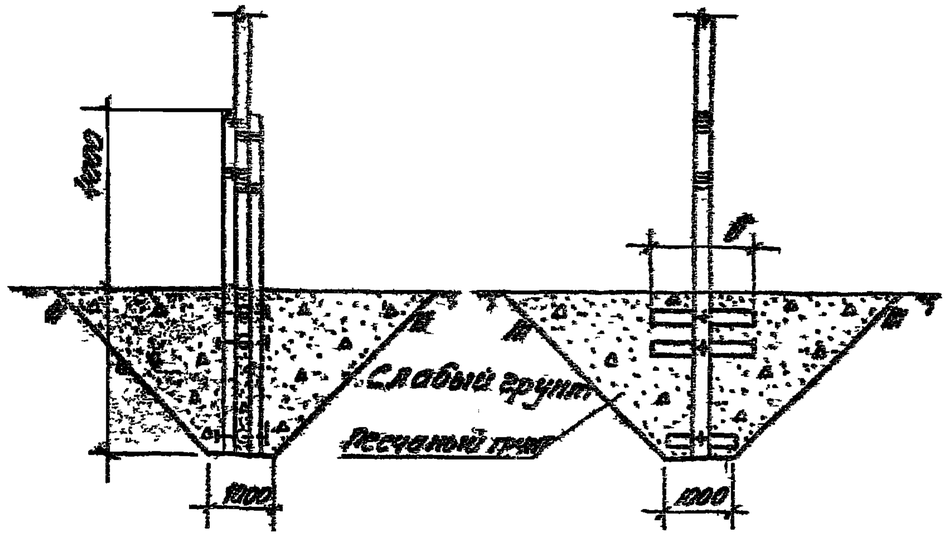
Тип Р-б (Лист N КС-17)

Тип Р-в (Лист N КС-18)



Тип Р-д (Лист N КС-19)

Ригельные закрепления в открытые котлованах

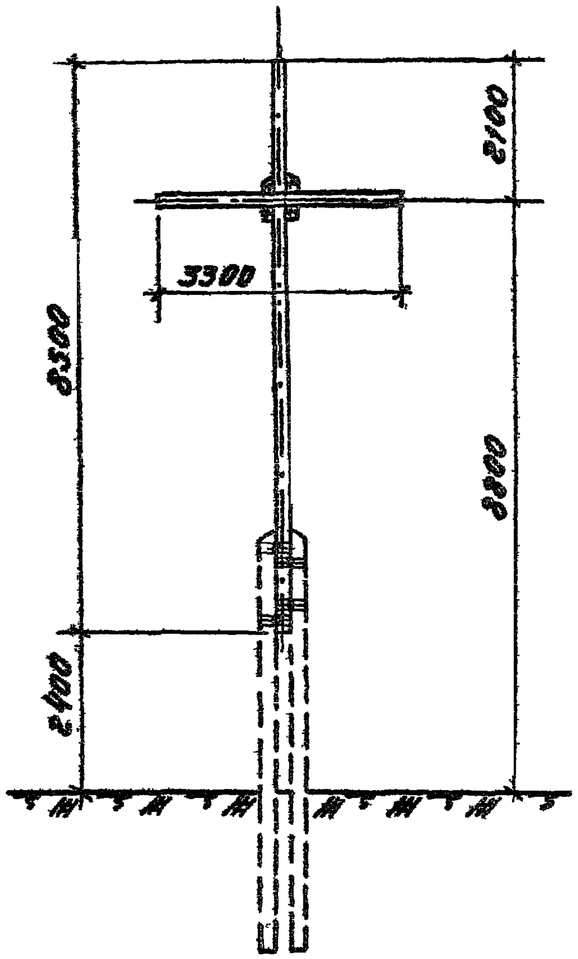


Тип Р-Н (Лист N КС-20)

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

Инженерно-геологические изыскания
Ленинградское отделение
Ст. инженер Яковлев
Инженер Ст. техник
Чертил Лукина
Проверил Ст. инженер
Согласовано Пономарев

ПБ-3 (ПБ-1)



Расчетные нагрузки на закрепление в тм

Марка 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=13	C=20	C=5	C=10	C=15	C=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

Рекомендуемые марки закреплении

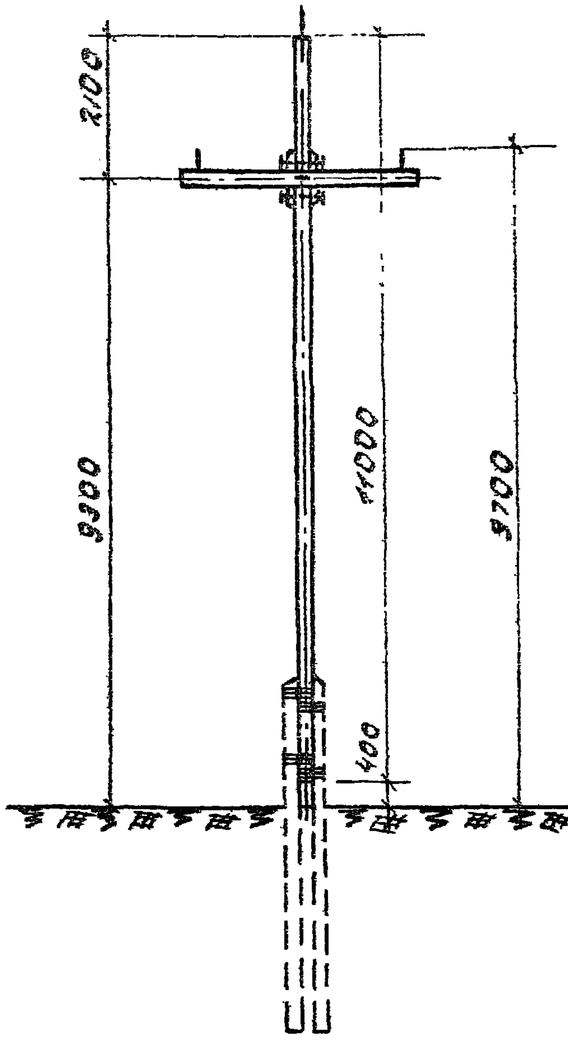
Сочетание инженерно геологических условии		Глубина болота в м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности B < 0,5		1	С-Г, Л-а; Рж-в
		2	С-Г, Л-а; Рж-в
		3	С-Г, Л-а
		4	С-Г, Л-а
		5	С-Г, Л-а
		не ограничена	Л-а;
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-в, Л-а
		2	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. Чертеж опоры ПБ-3 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-49 лист № III-3 (ПБ-1 лист № III-2)
2. Нагрузки на закрепление даны для районов по ветру I-IV и по гололеду C=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.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971	Промежуточная опора ПБ-3	Альбом II	Лист АС-2

ПВ-4



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 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 С=5÷20мм
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

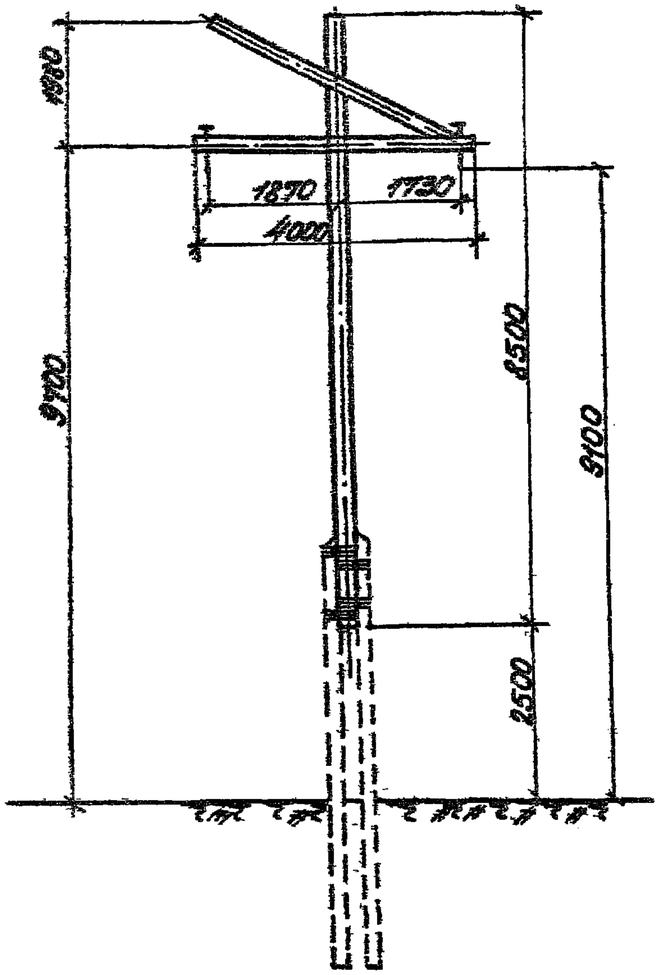
Расчетные нагрузки на закрепление в тм

Марки проводов	$q^н = 40$ кг/м²		$q^н = 50$ кг/м²				$q^н = 65$ кг/м²			
	С=5	С=10	С=5	С=10	С=15	С=20	С=5	С=10	С=15	С=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	4,36

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/74
1971	Применяемость	

Карпова
Карпу
Ст техн.
Яковлев
Ст. инжен.
Ленинградское отделение

ПВ-6 (ПВ-5)



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	4,82	4,70
АС-70	3,85	3,34	3,78	3,95	4,73	4,90

Рекомендуемые типы закреплений

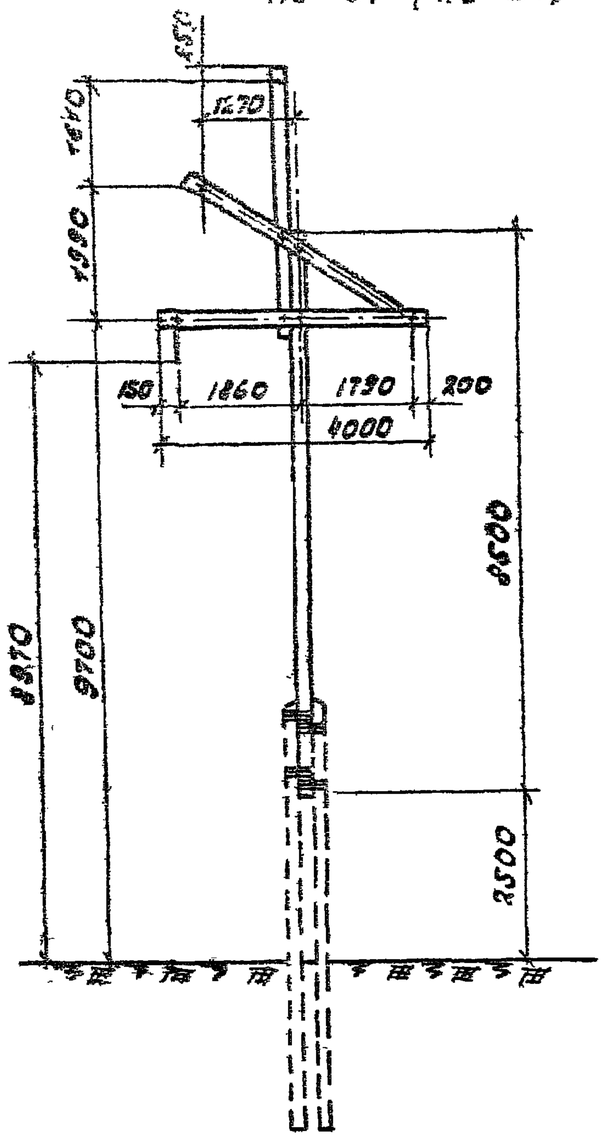
Сочетания инженерно геологических услов.		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов АС-50, АС-70, А-70, А-95
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B < 0,5$		1	С-Г; Л-а; РЖ-в;
		2	С-Г; Л-а; РЖ-в
		3	С-Г; Л-а;
		4	С-Г; Л-а;
		5	С-Г; Л-а
		Не ограничена	Л-а;
Болота, 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; С-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-6 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-49 лист N III-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.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971	Промежуточная опора ПВ-6 (ПВ-5)	Альбом II	Лист КС-4

ПБ-6т (ПБ-5т)



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 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 ПБ-6Т и спецификацию на материалы см. типовой проект 407-4-4 лист №2 (ПБ-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

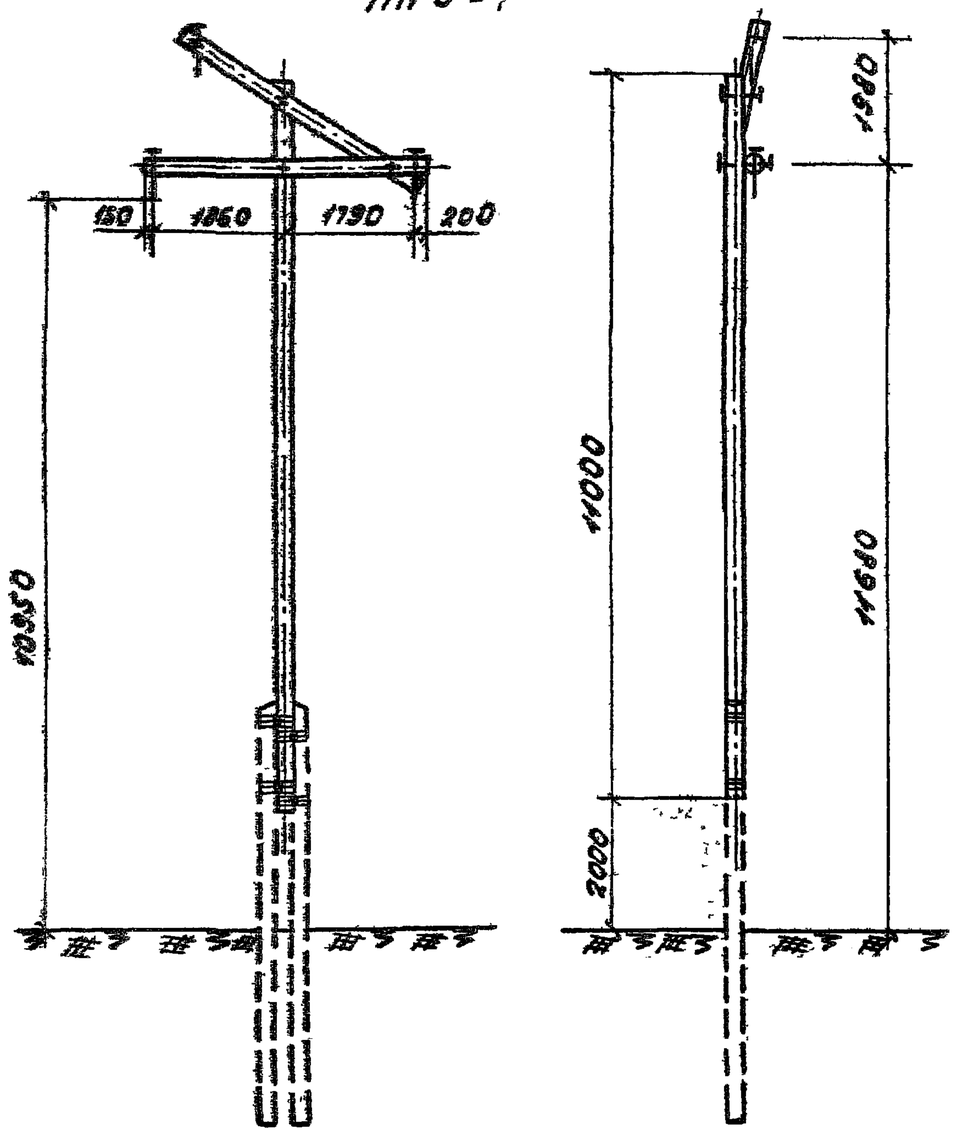
Расчетные нагрузки на закрепление в тн

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

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4-407-59/71	
1971	Промежуточная опора ПБ-6 т (ПБ-5т)	Альбом I	Лист КС-5

ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Гл. инж. пр. Ст. инженер.
Ст. техник.
Инженер
Техник
Нормоконтр.

ПП в-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

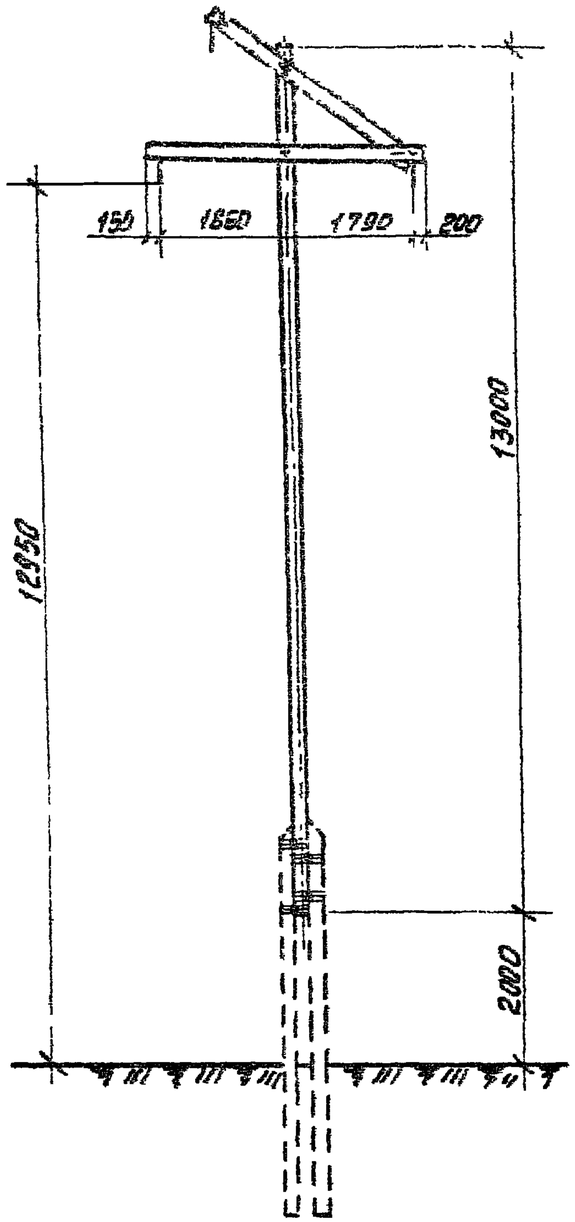
Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности В ≤ 0,5		1	С-Г; Л-а; Рж-в
		2	С-Г; Л-а; Рж-в
		3	С-Г; Л-а
		4	С-Г; Л-а
		5	С-Г; Л-а
		не ограничена	Л-а
Болота подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-в; Л-а
		2	Рж-в;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

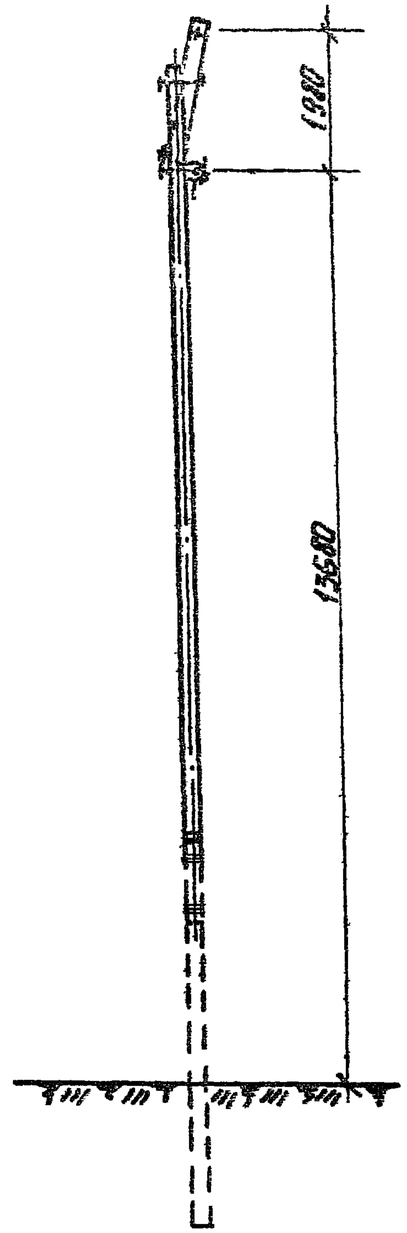
Примечания

1. Чертежи опоры ППв-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. Припасовочный хомут заменить на бандажную проволоку ф 4мм 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 ППв-1	Альбом II	Лист КС-6

ППВ-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 болота в м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности $B < 0,5$		1	С-Г; Л-С; РЖ-Б;
		2	С-Г; Л-С; 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-Б; 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; 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-Б

Примечания.

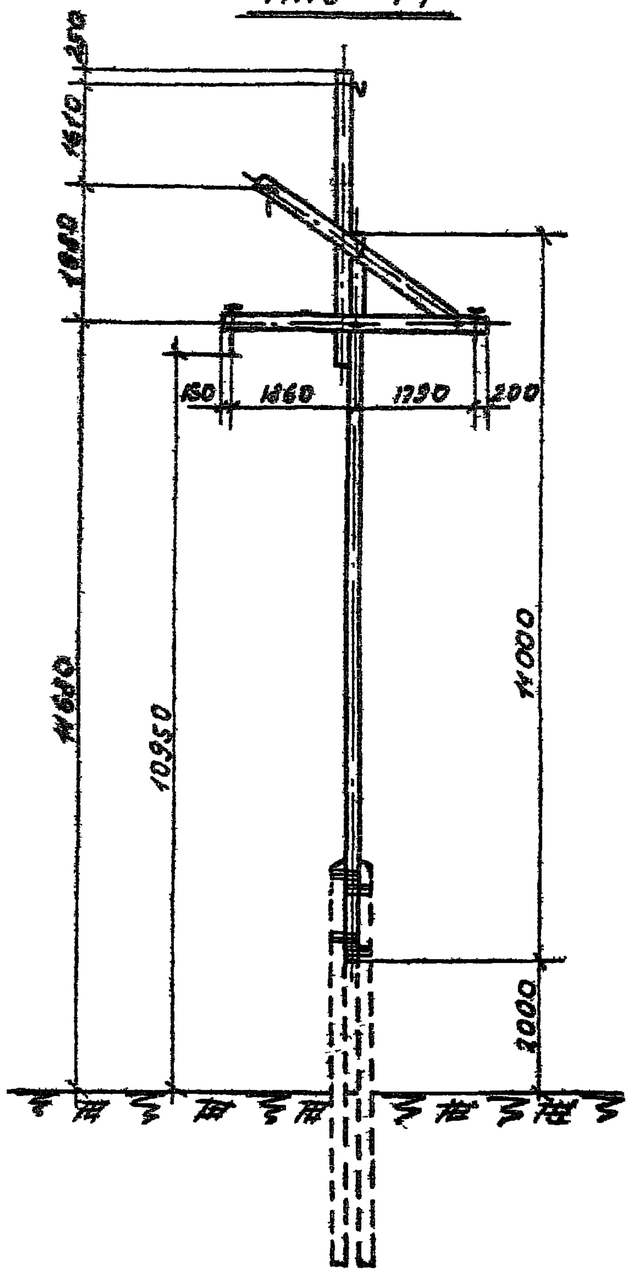
1. Чертежи опоры ППВ-2 и спецификацию на материалы см. типовой проект Т-682 лист N 36.
2. Нагрузки на закрепления даны для районов по ветру I-IV и по гололеду $C = 5 \div 10$ см.
3.* В таблице нагрузок приведен расчетный момент из условия прочности опоры.
4. Припасовочный хомут заменить на бандажную проволоку ф4мм $e = 70$ п.м. и стяжные болты поз. N 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 ППВ-2.	Альбом II	Лист КС-7

ЦЕЛЬЭНЕРГОСПЕЦЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инж. пр.	Ст. инженер.
Нач.	Ст. инженер.
Пассек	Яковлев
Инженер	Ст. техник
	Ковалева
	Карповка

ПП6 - 1Т



Расчетные нагрузки на закрепление в тн

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

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений
Болота, подстиланные глинистыми грунтами средней плотности $B < 0,5$		1	С-Г; Л-а; Ржк-В
		2	С-Г; Л-а; Ржк-В
		3	С-Г; Л-а
		4	С-Г; Л-а
		5	С-Г; Л-а
		не ограничена	Л-а;
Болота, подстиланные глинистыми грунтами		1	Ржк-В; Л-а
		2	Ржк-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			Ржк-В

Примечания

1. Чертежи опоры ПП6-1т 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 $C = 5 \div 10$ мм
3. * в таблице нагрузок приведен расчетный момент из условия прочности опоры
4. Припасовочный хомут заменить на бандажную проволоку ф 4 мм $\ell = 100$ мм 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.

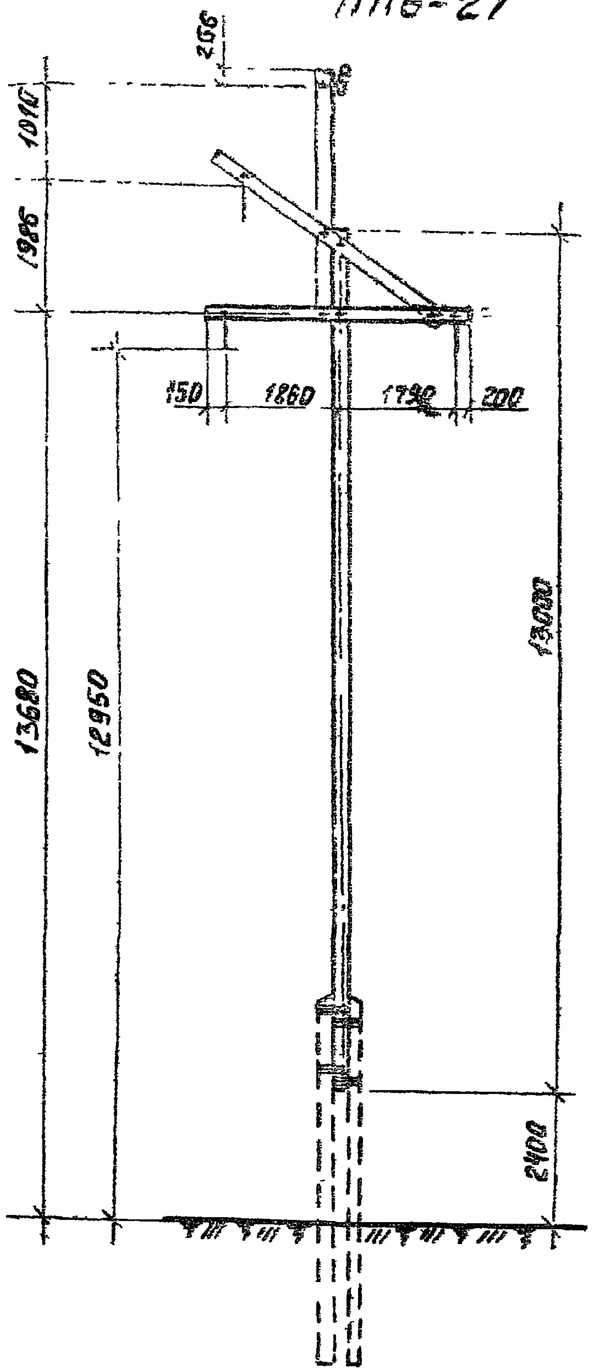
ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971	Промежуточная опора ПП6-1т	выпуск II	лист КС-8

Ст. инженер | Ст. техник | Якобов | Кирпичев

ЛЕНЗНЕПРОЕКТ Ленинградское отделение

Ст. инженер		Ст. инженер	Якобсон
Ст. техник		Инженер	Корнева

ПТВ-27



Расчетные нагрузки на закрепление в т м.

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

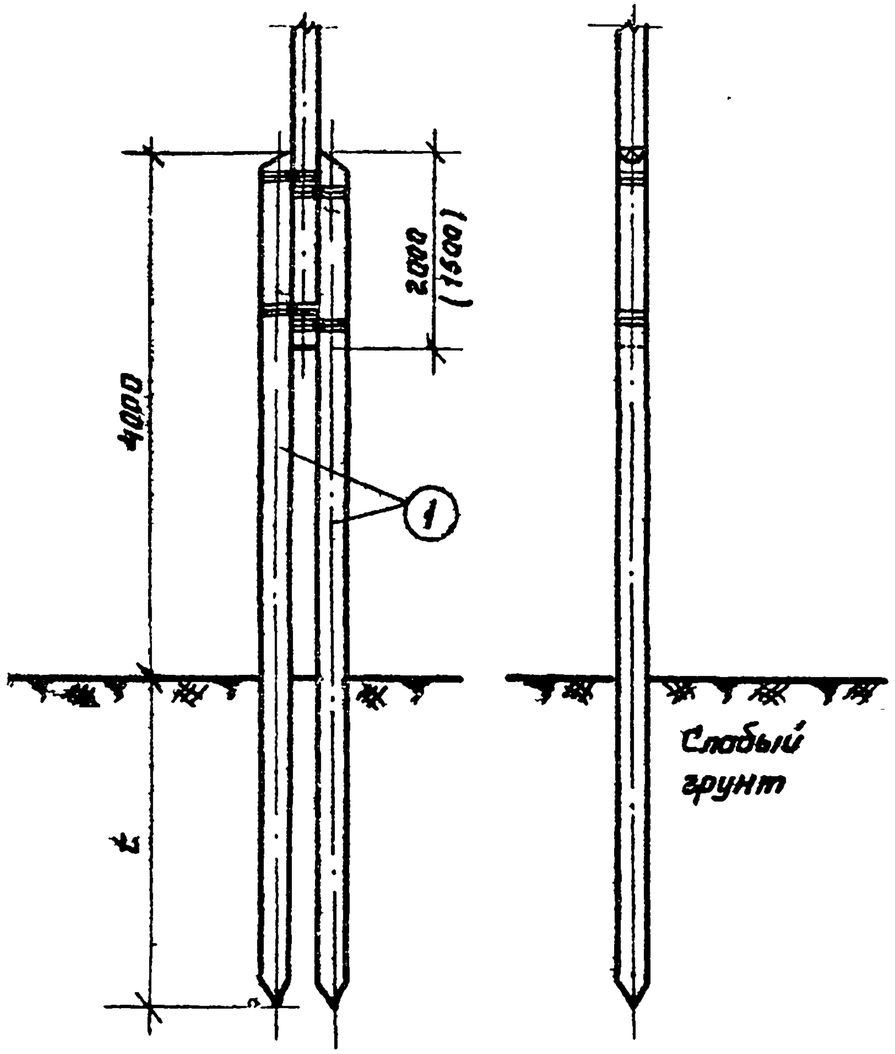
Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота 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 ограничено	Л-а;
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-в; Л-а
		2	Рж-в; Л-а
		не ограничено	Л-а
Слабые грунты	I группа	—	Р-и
	II группа	—	С-б; 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 ПТВ-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 С=5 ÷ 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 ф4 С=100 п.м. и стяжные болты поз. N 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.	4.407-59/71
10714	Промежуточная опора ПТВ-27	Альбом Лист



Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	Mp		
		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	2,80	3,74	4,48
С-б-4	3.8	4,25	5,40	6,25

Спецификация материалов на одно закрепление

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

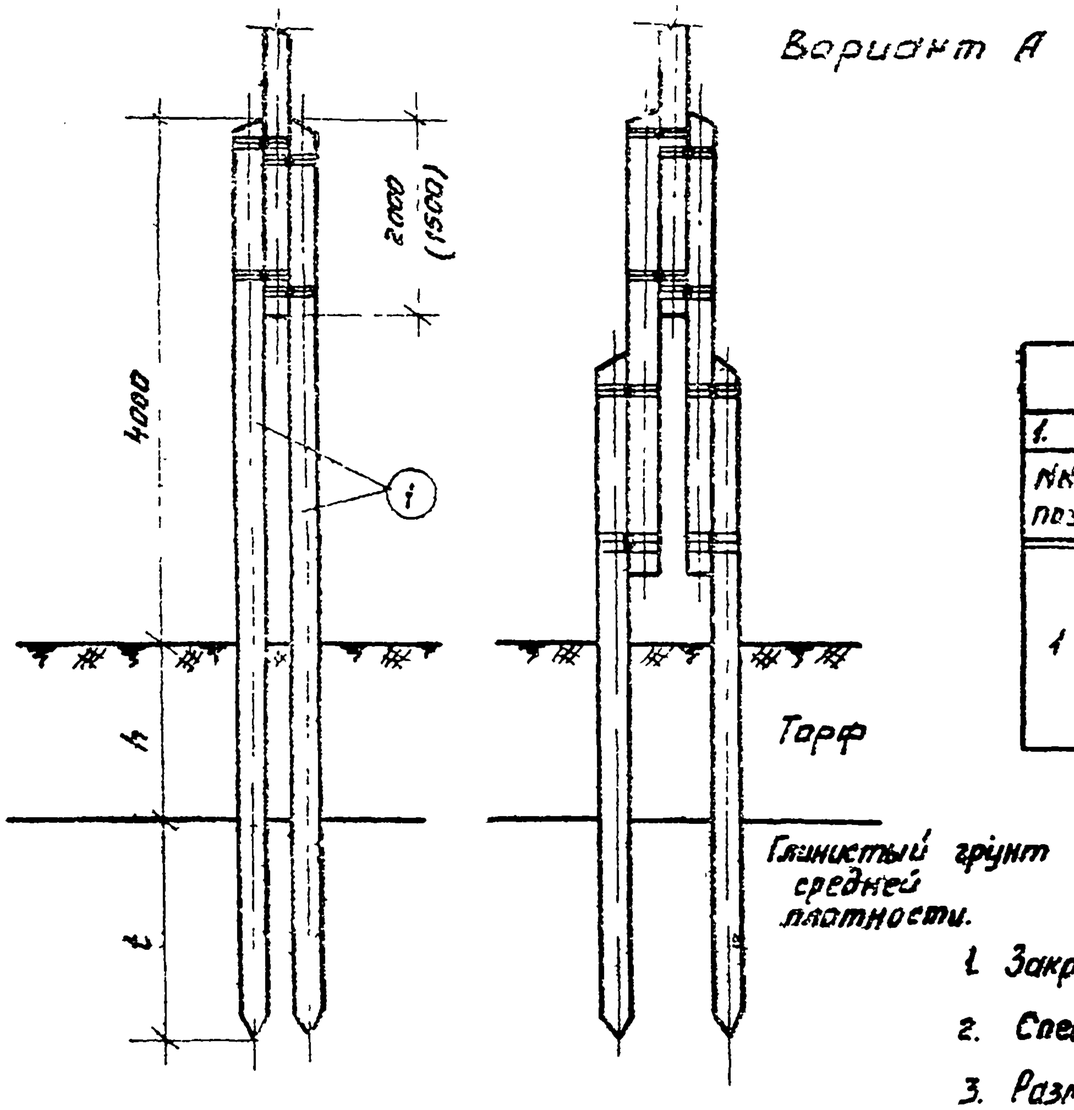
NN поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименован	Размеры Длина м	Диам. см	К-во	Объем м³ Един	Общий	Всего	
1	С-б-1	С-5	свая	6,5	24	2	0,36	0,72	0,72	
	С-б-2	С-6	—"—	7,0	24	2	0,39	0,78	0,78	
	С-б-3	С-7	—"—	7,5	24	2	0,43	0,86	0,86	
	С-б-4	С-8	—"—	8,0	24	2	0,46	0,92	0,92	

Примечания.

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

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-53/71	
1971	Свайные закрепления на двух сваях.	Альбом II	Лист КС-10

Инженерные изыскания | Гл. инжен. | Яковлев | Ст. техн. | Жук | Кохановы



Расчетная несущая способность закрепления в тм

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

Спецификация материалов на одно закрепление

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

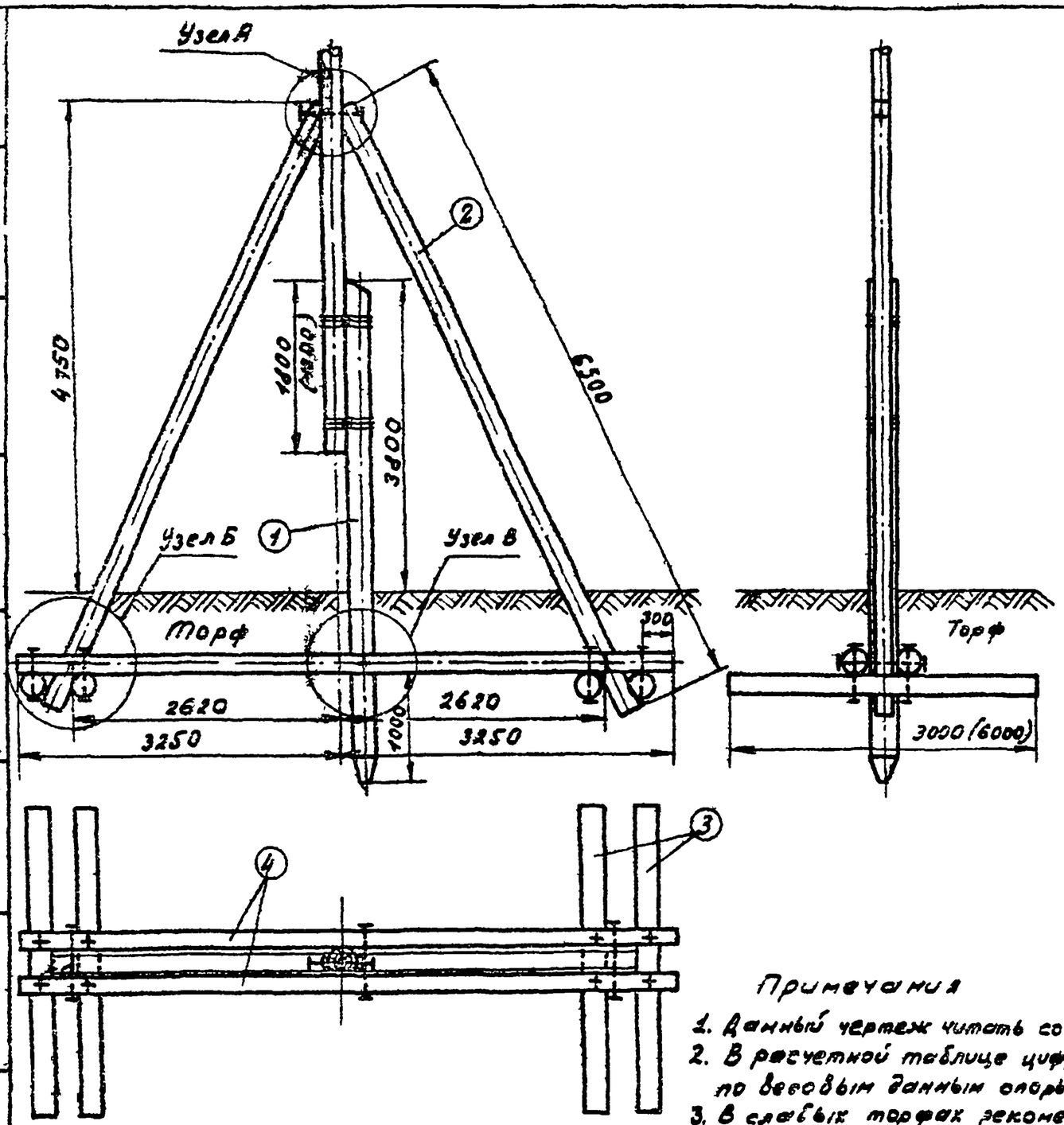
№ поз	Марка закрепл.	Марка заделки	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диам. см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ всего	Примечан.
1	С-Г-1	С-11	Свая	9,5	24	2	0,58	1,16	1,16	
	С-Г-2	С-12	—"—	11,0	24	2	0,71	1,42	1,42	
	С-Г-3	С-13	—"—	11,0	24	2	0,71	1,42	1,42	

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-6г.
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 ККС-10 с учетом глубины болота.
6. Несущая способность закрепления дана относительно отметки дна 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 двух сваях	Альбом II	Лист КС-11

Ленинградское отделение ЦНИИСК им. Кучеренко
Ст. инженер
Яковлев
Ст. техн.
Мехов
Маханова



Спецификация материалов на одно закрепление

36

I Дерево

№№ поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры ф см	К-во	Объем, м³ единицы	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 Метизы на марки Ла-1 и Ла-3

№№ поз.	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Примечание
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. ф22	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. ф22	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

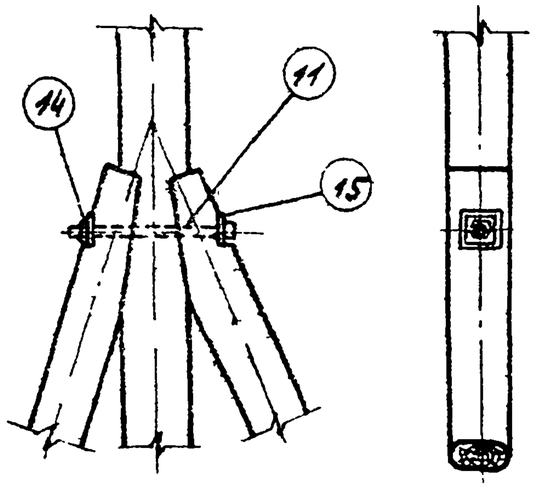
Расчетная несущая способность закрепления в тн

Марка закрепления	Размеры лежня длина м	Размеры лежня ф см	Верховой торф $\sigma = 1,0$ т/м² Мо доп. ТМ	Низовой торф $\sigma = 1,4$ т/м² Мо доп. 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*

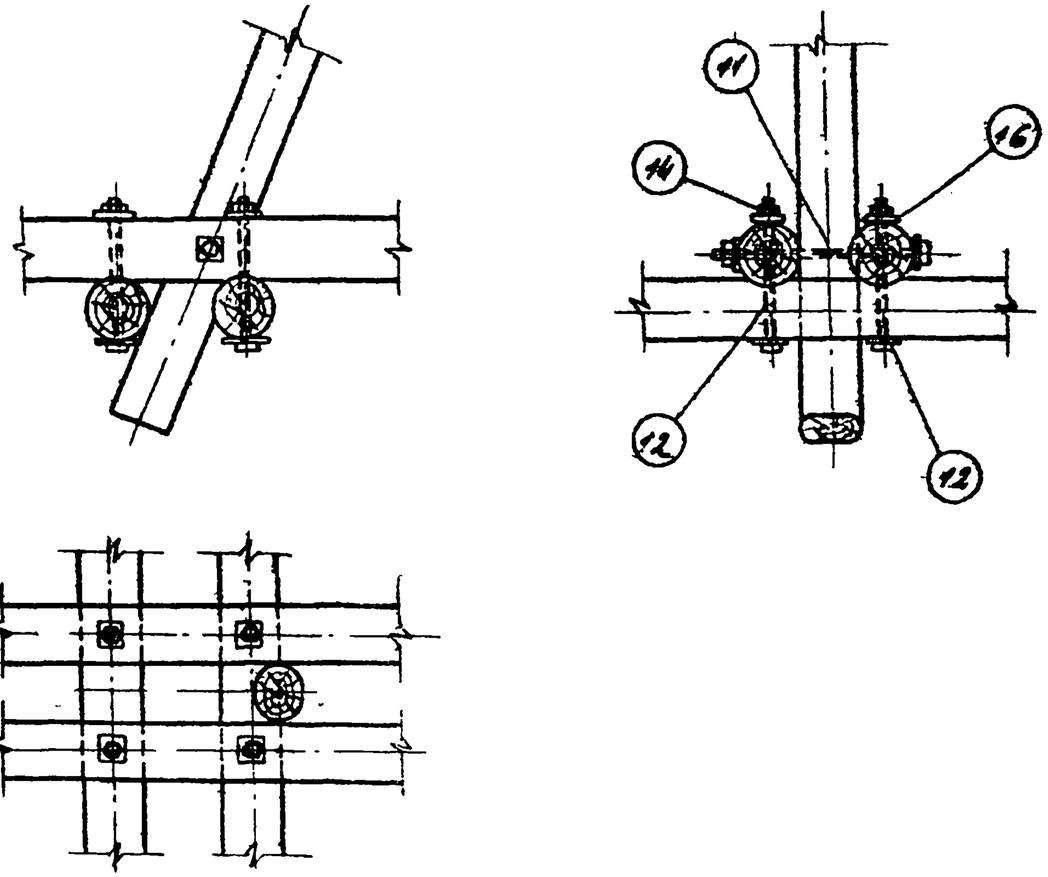
ТК	Конструкции закреплений	4 407-59/71	
1971	Лежневые закрепления. Общий вид	Альбом I	Лист КС-12

Ленинградское отделение Гипрорыбпрома
Ст. инженер Арсенин
Инж. Ярославцев
Ст. техник Яковлев
Инж. Кохановой

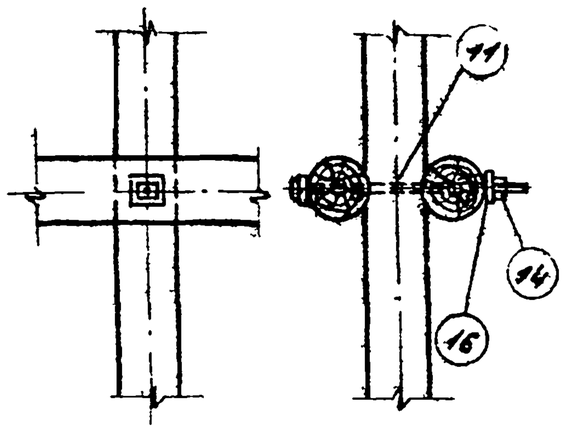
Узел А
Крепление подкоса к стойке



Узел Б
Крепление лежней к поперечине



Узел В
Крепление свайной приставки к лежням



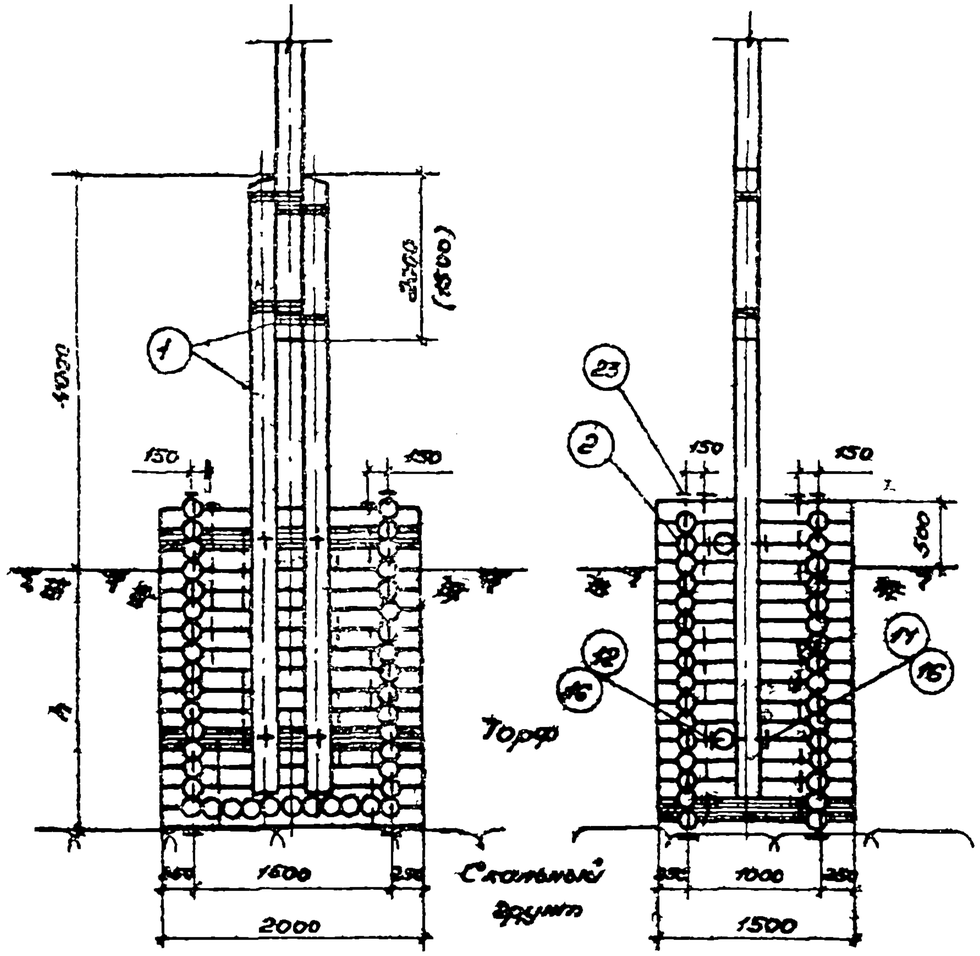
Примечания

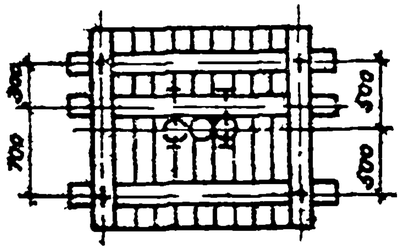
1. Читать совместно с листом № КС-12
2. Глубину врубок и затесов смотри типовой проект 3.407-49 т. IV

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

Ленинградское отделение ЦИНИЛ

Гл. инж. пр.	Пасек	
Ст. инженер	Яковлев	
Инженер	Ст. техник	
	Зобебурин	Карпова





Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закрепления	h м	Mp тм
Рж-о-1	1,0	1,49
Рж-о-2	2,0	1,96

Спецификация материалов на одно закрепление

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

№№ поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры дл. см	Размеры диам. 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

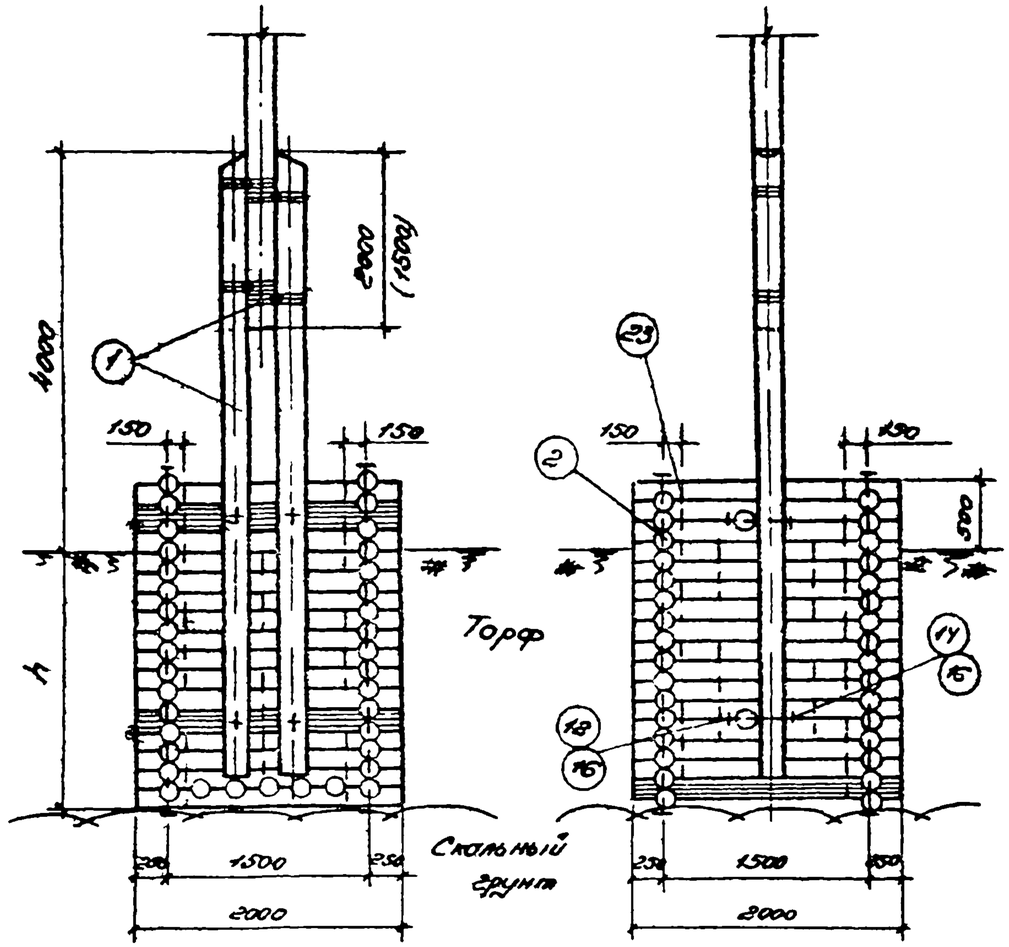
№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг единицы	Вес кг общий	Вес кг всего	Примечание
	Марка Рж-о-1						
12	Болт черный М-20	L=550; l=100	4	1,44	5,76	25,28	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0,065	0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф 22	8	0,17	1,36		
23	Нагель	Сталь горяч. катанная круглая ф 12	43	0,444	18,9		
	Изменение спецификации на марку Рж-о-2						
23	Нагель	Сталь горяч. катанная круглая ф 12	19	0,444	8,6	34,88	

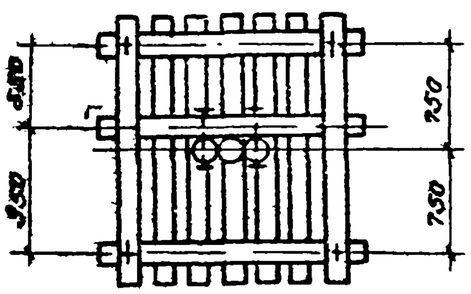
Примечания:

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 катня 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 II; Лист КС-14

Ленинградское отделение Ст. инженер Ст. инженер Инженер Инженер Инженер Инженер





Расчетная несущая способность закрепления в тн

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

Спецификация материалов на одно закрепление

1 Дерево (Сосна 3-30 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	Прим. см
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	28,78	
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 горяче-катаная круглая ⌀12	50	0,444	22,4		
	Изменение спецификации на марку Рж-б-2						
23	Нагель	Сталь горяче-катаная круглая ⌀12	19	0,444	8,6	32,38	

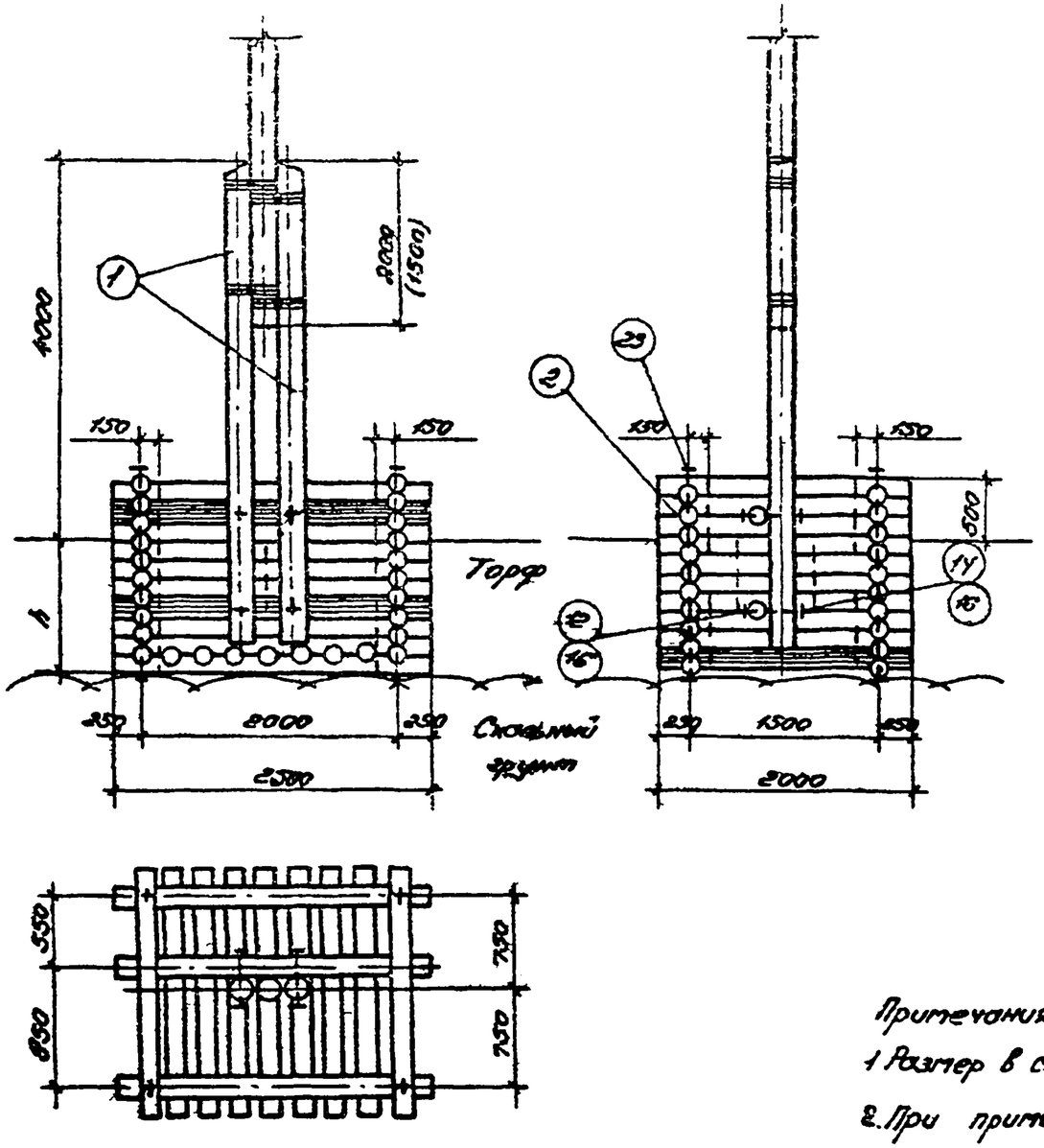
Примечания:

1. Ростер 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 карчехода высота ряжа определяется отметкой уровня паводковых вод
5. Загрузка ряжа условно не показана

ТК	Конструкции закреплений	4407-39/ТК
1971г	Ряжевые закрепления	Альбом II / Лист КС-15

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Зав. отдел	Богодурин	Калганова
Гл. инж. проекта		
Инженер	Ст. техник	
Проверил		Яковлев
Гл. спец.		
Гл. инж. проекта	Ст. инженер	



Спецификация материалов на одно закрепление

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

Nн поз	Марка закрепл	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см		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

Nн поз	Наименование	Размеры мм	Кол-во	Вес, Единицы	Вес, Общий	Вес, 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 ф22	8	0,17	1,36		
23	Нагель	Сталь горяче-катанная круглая ф16	80	0,444	35,3		
	Изменение спецификации на марку Рж-в-2						
23	Нагель	Сталь горяче-катанная круглая ф16	42	0,444	18,5	61,18	

Примечания:

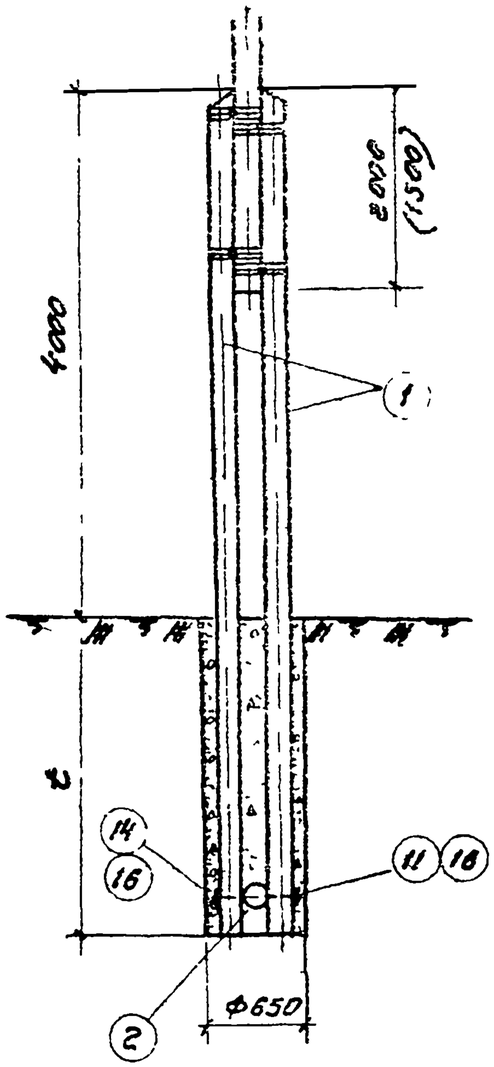
1. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-6; ПВ-6Т.
2. При применении опоры ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5 м.
3. При наличии катка для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.
4. При наличии ледохода или корчехода высота ряжа определяется отметкой паводковых вод.
5. Загрузка ряжа условно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

Расчетная несущая способность закрепления в т.м

Марка закрепления	h м	Mp тм
Рж-в-1	1,0	3,75
Рж-в-2	2,0	5,17

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971г	Ряжевые закрепления	Альбом I	Лист КС-16

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



Спецификация материалов на одно закрепление										
1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)										
N N поз	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименован.	Размеры Длина м	Размеры Диам см	К-во	Объем м³ Единич.	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 l=180		1	1.93	1.93		
14	Гайка М-20			ГОСТ 5915-70		1	0,064	0,064	2,33	
16	Шайба квадратная			60x60x6 отв ф22		2	0,17	0,34		

Примечания:

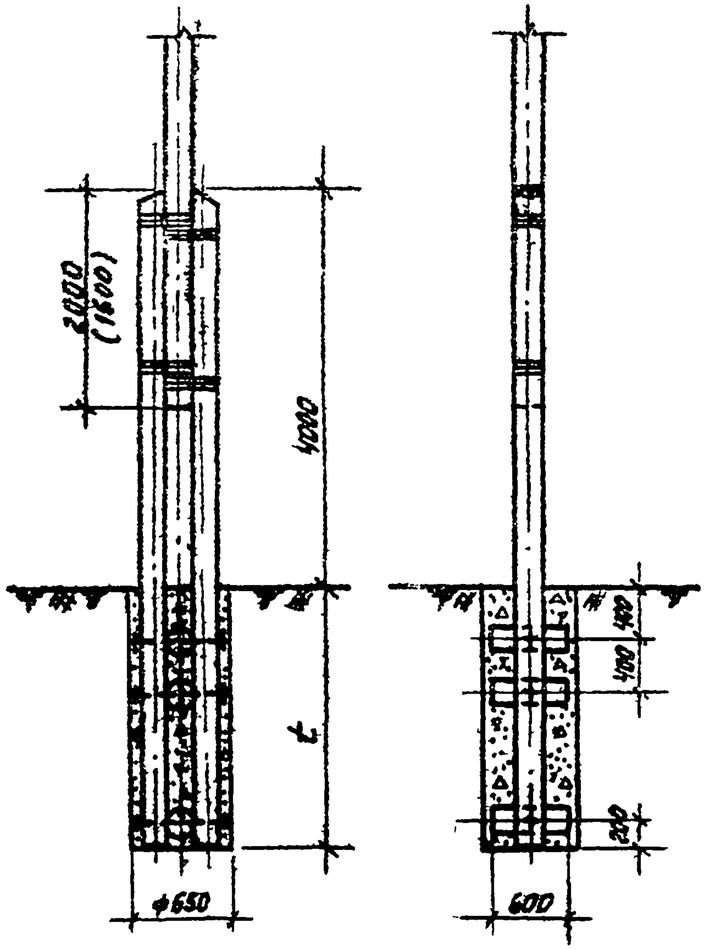
1. Засыпка пазух сверленого котлована производится песчаным (гравелистым) грунтом с тщательным послойным трамбованием.
2. Размер в скобках дан для опор ПБ-3; ПБ-6; ПБ-6Т
3. При применении опоры ПБ-4 длину приставок уменьшить на 15 м

Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закрепления	t м	Мр Группа грунтов I	Мр Группа грунтов II	Мр Группа грунтов III
Р-Б-1	2.5	—	2.28	2.84
Р-Б-2	3.0	—	3.74	4.48

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

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ПРОМСТРОЙПРОЕКТ Ленинградское отделение
Проверил Ст. инжен. Ястребов
Гл. инженер проекта Ст. техн. Ястребов
Разработал Назаренко



Спецификация материалов на одно закрепление

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

N N 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-В-1	Пр-5	Приставка	7,0	24	2	0,39	0,78	6,84	
2		Р-1	Ригель	6,6	20	3	0,02	0,060		

2. Металл

N N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единиц	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750; l=100	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.

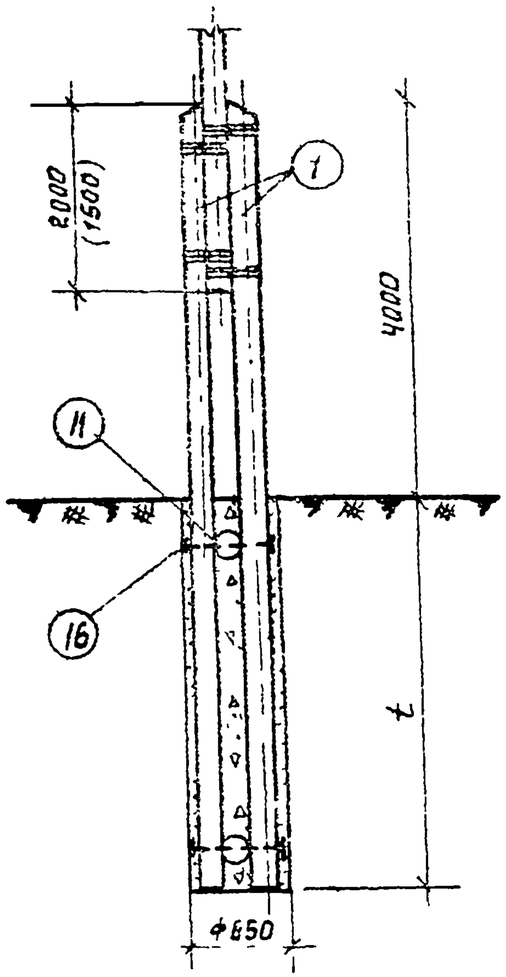
1. Засыпка пазух сверленого котлована производится песчаным (гравелистым) грунтом с тщательным послойным трамбованием.
2. Размер в скобках дан для опор ПВ-3; ПВ-5; ПВ-6т.
3. При применении опоры ПВ-4 длину приставок уменьшить на 1,5 м.

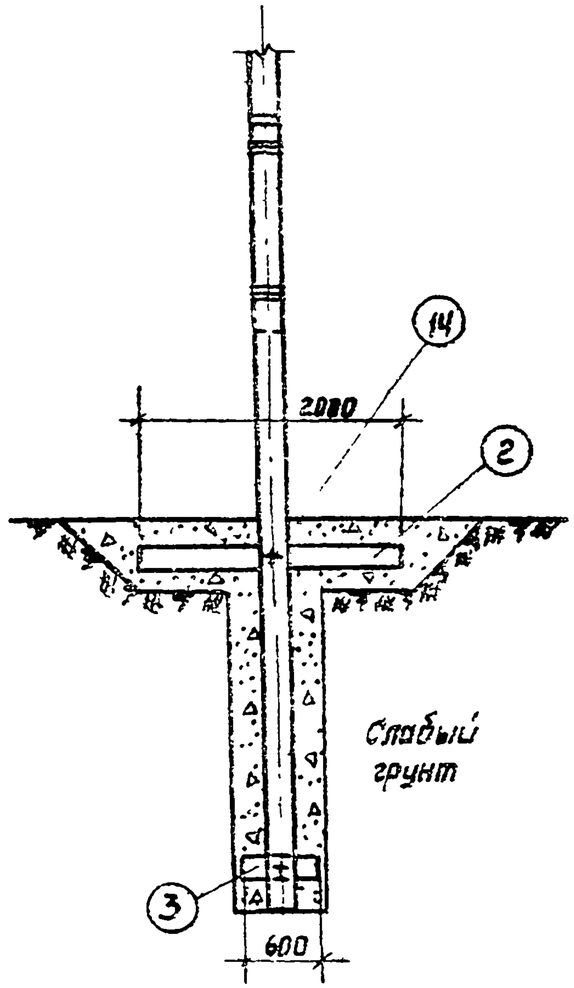
Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закреплений	Заглубление $t_м$	Mp I гр.	Mp II гр.	Mp 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

Инженерные изыскания
Ст. инженер
Гл. инженер проекта
Ст. инженер
Якобсон
Махнова





Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закрепления	t м	Mp тм. Группы грунтов I	II	III	Для торфов при σ пред в 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 3ей сорта с заводской пропиткой)

NN поз	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Диаметр см	Кол-во шт.	Объём м³ Единиц.	Общий	Всего
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	0,069	0,069	—
3	Р-д	Р-1	—"—	0,6	20	1	0,02	0,02	—

2. Металл

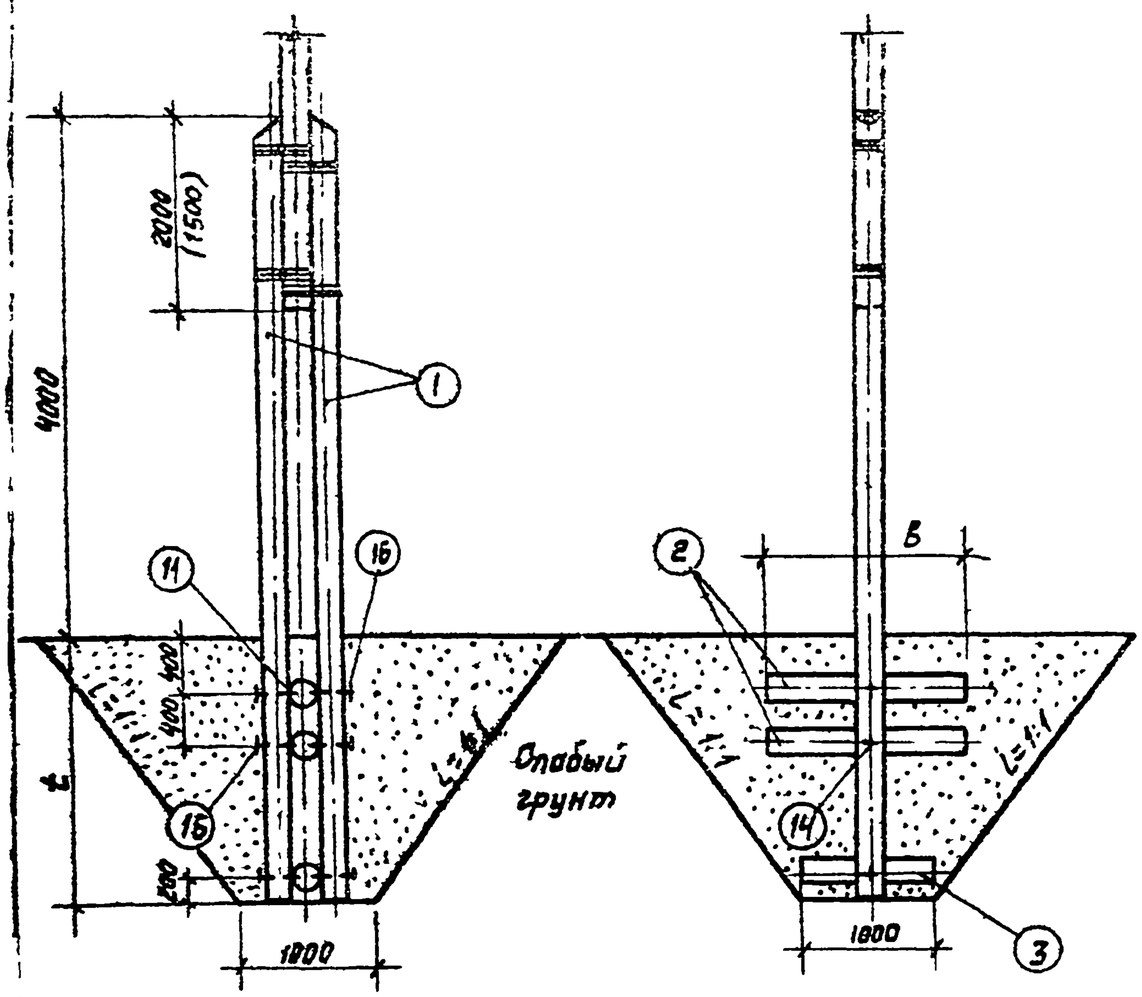
NN поз	Наименование	Размеры мм	Колич. шт.	Вес кг Единиц.	Общий	Всего
11	Болт черный М-20	L=750; l=180	2	1,93	3,86	4,66
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	2	0,064	0,13	
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф22	4	0,17	0,68	

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-6г.
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 σ пред. не менее 0,5 кг/см².

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71
1971г.	Ригельные закрепления в сверленом котловане.	Альбом Лист II КР-14

Коханова | Ковр | Ст техник | Яковлев | Гл инженер | Ленинградское отделение



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-Ц-1	Р-3	Ригель	1,5	20	2	0,051	0,102	—	
	Р-Ц-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 Единиц	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750; l=180	3	1,93	5,79	7,00	
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	3	0,064	0,19		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. Ф22	6	0,17	1,02		

Расчетная несущая способность закрепления в тм.

Марка закрепления	t м	B м	Mp Группа грунтов I	Mp Группа грунтов II	Mp 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 B 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	Конструкции закреплений.	4.407-59/71г	
1971	Ригельные закрепления в открытом котловане.	Альбом II	Лист КС-20

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

Таблица №4

Марка закрепления	Выемка грунта: Обратный котлован а до 0,7 м t до 3,0 м шт/м²	Выемка грунта: Разработка котлована м³	Обратная засыпка: Местным грунтом м³	Обратная засыпка: Привозным грунтом м³ / распланировка м³	Бойка свай м³	Объём древесины: Приставка м³	Объём древесины: Сваи м³	Объём древесины: Подкос м³	Объём древесины: Ригель или лежень м³	Объём древесины: Поперечина м³	Объём древесины: Ряж м³	Объём древесины: Всего м³	Расход металла: Болты, гайки и шайбы кг	Расход металла: Гвозди кг	Расход металла: Всего кг	Вес марки т
Лежневые закрепления																
Л-О-1	—	—	—	—	0,5	—	0,5	0,6	0,6	0,7	—	2,4	23,4	—	23,4	1,94
Л-О-2	—	—	—	—	0,5	—	0,5	0,6	0,6	0,7	—	2,4	23,4	—	23,4	1,94
Л-О-3	—	—	—	—	0,5	—	0,5	0,6	1,1	0,7	—	2,9	31,6	—	31,6	2,35
Ряжевые закрепления																
РЖ-О-1	—	14,0	—	13,0 / 2,0	—	0,6	—	—	—	—	1,5	2,1	7,4	18,9	26,3	1,67
РЖ-О-2	—	14,0	—	13,0 / 4,0	—	0,7	—	—	—	—	2,4	3,1	7,4	27,6	34,9	2,48
РЖ-О-1	—	16,0	—	15,0 / 3,5	—	0,6	—	—	—	—	1,7	2,3	7,4	22,4	29,8	1,84
РЖ-О-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	1/0,8	—	—	0,8	—	0,8	—	—	—	—	—	0,8	2,3	—	2,3	0,64
Р-Б-2	1/1,0	—	—	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-И-1	—	19	—	19	—	0,7	—	—	0,2	—	—	0,9	7,0	—	7,0	0,73
Р-И-2	—	31	—	31	—	0,8	—	—	0,2	—	—	1,0	7,0	—	7,0	0,81
Р-И-3	—	48	—	48	—	0,9	—	—	0,2	—	—	1,1	7,0	—	7,0	0,89

Марка закрепления	Бойка свай м³	Объём древесины свай 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

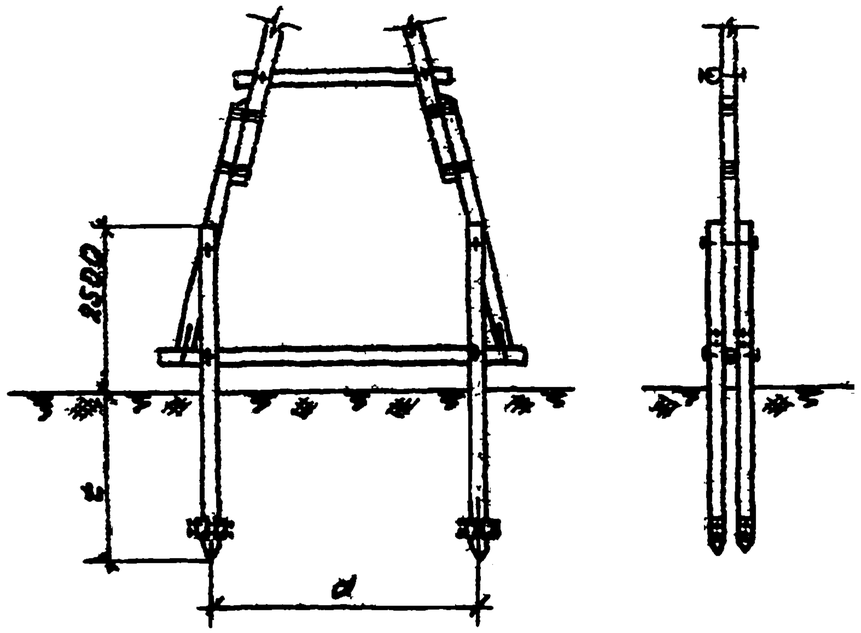
Примечания:

1. Объём леса на закрепление приведён с учетом длины бревен по ГОСТу.
2. Выемка грунта под ряжевым закреплением учтена на глубину дернового покрова 0,0 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.

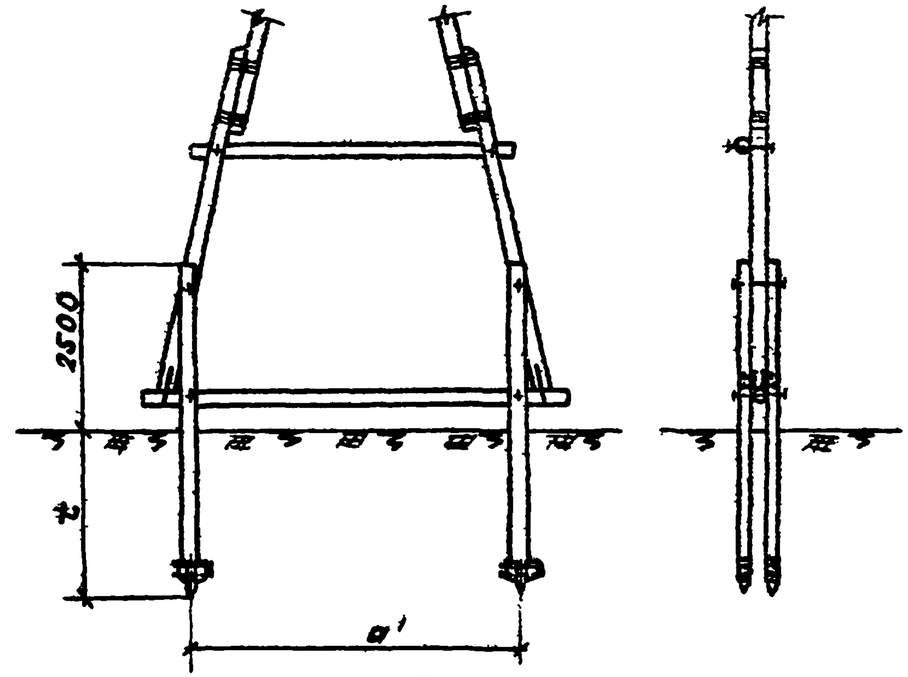
ТК	Конструкции закреплений.	4.407-99/71
1971	Объемы работ и расход материалов.	Альбом II, Лист 45

ГЕЛИОЗЕЛЕНИЦКИЙ Ленинградское отделение
Проекта Ст. инженер
Гл. инж. проекта
Гл. спец. Ст. техник
Гл. инженер проекта Яковлев
Гл. инженер проекта Коханова

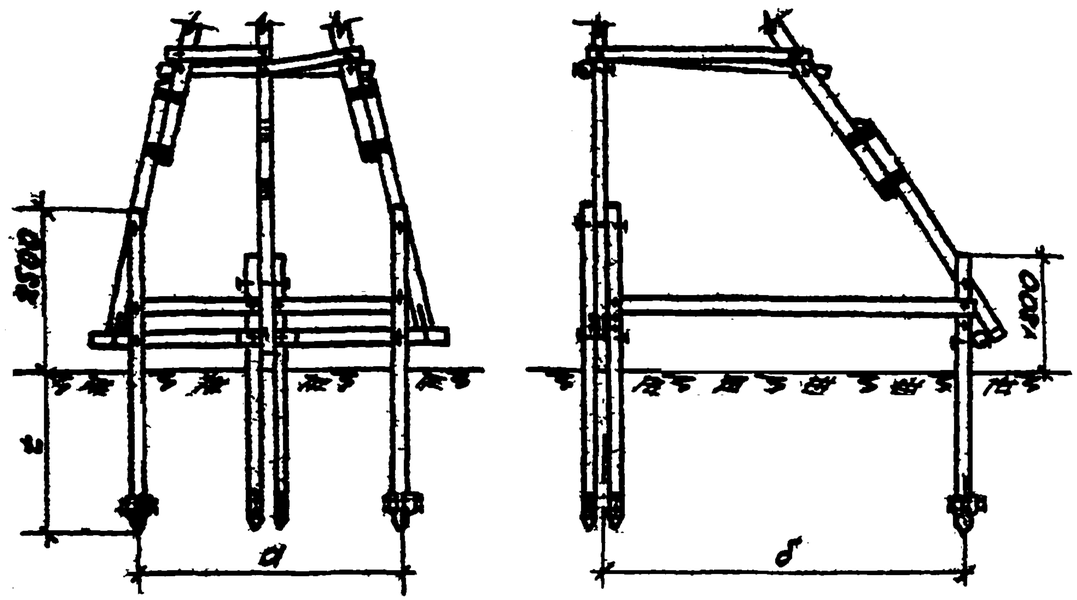
Свайные закрепления в слабых грунтах



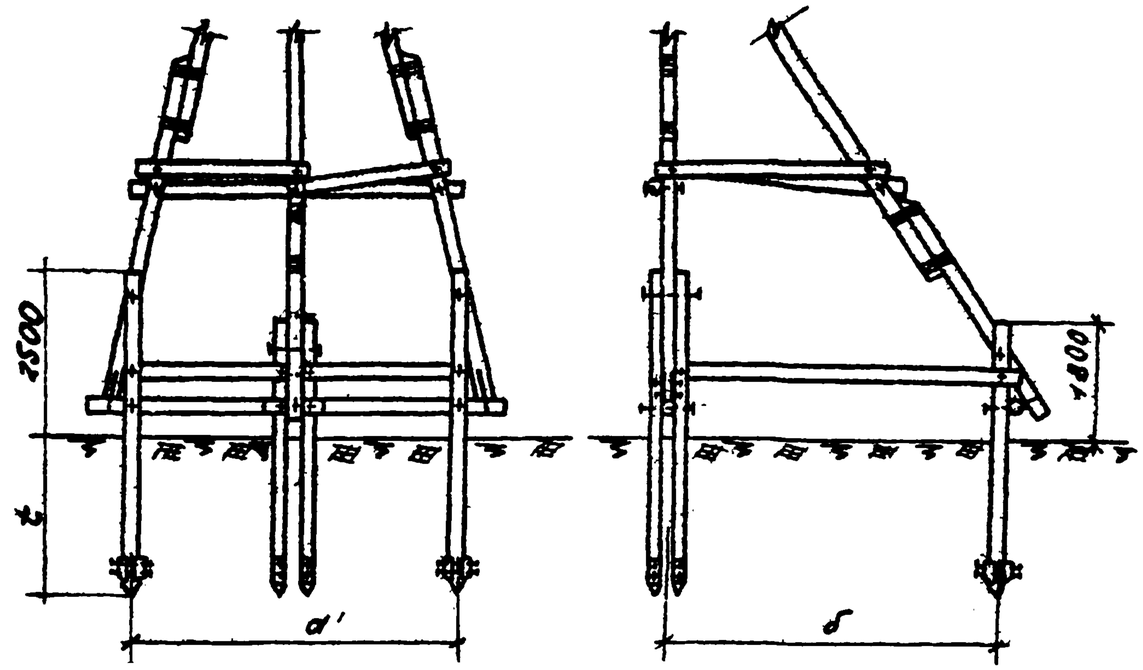
Тип С-Х (лист № КС-31)



Тип С-Л (лист № КС-33)



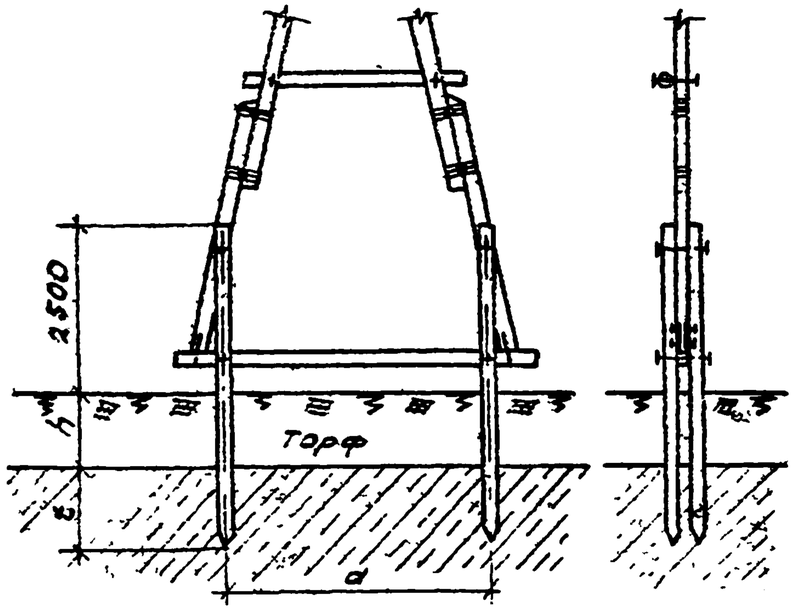
Тип С-Ц (лист № КС-35)



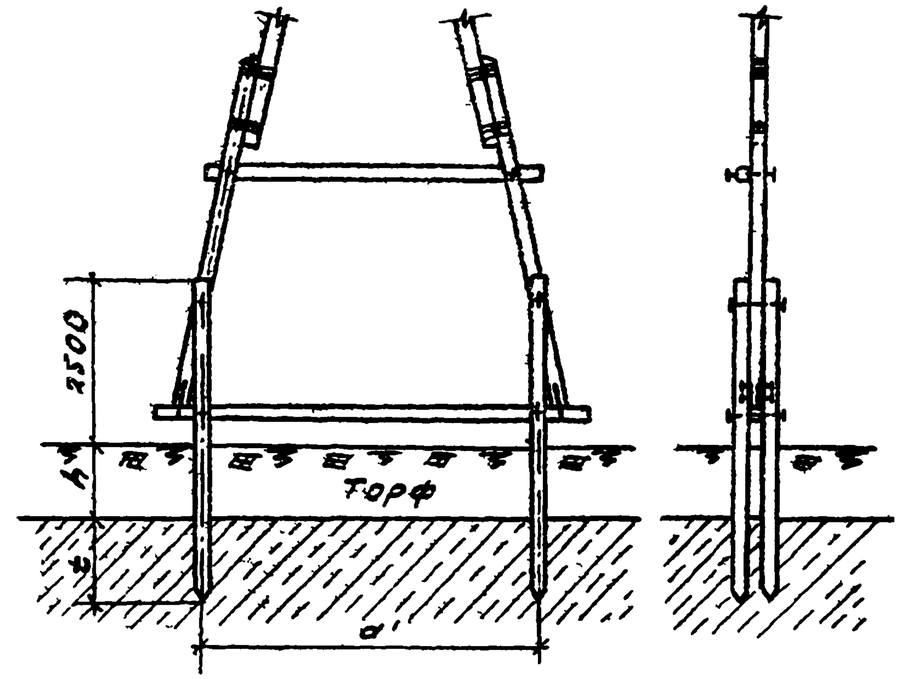
Тип С-П (лист № КС-37)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971	свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом II	Лист КС-31

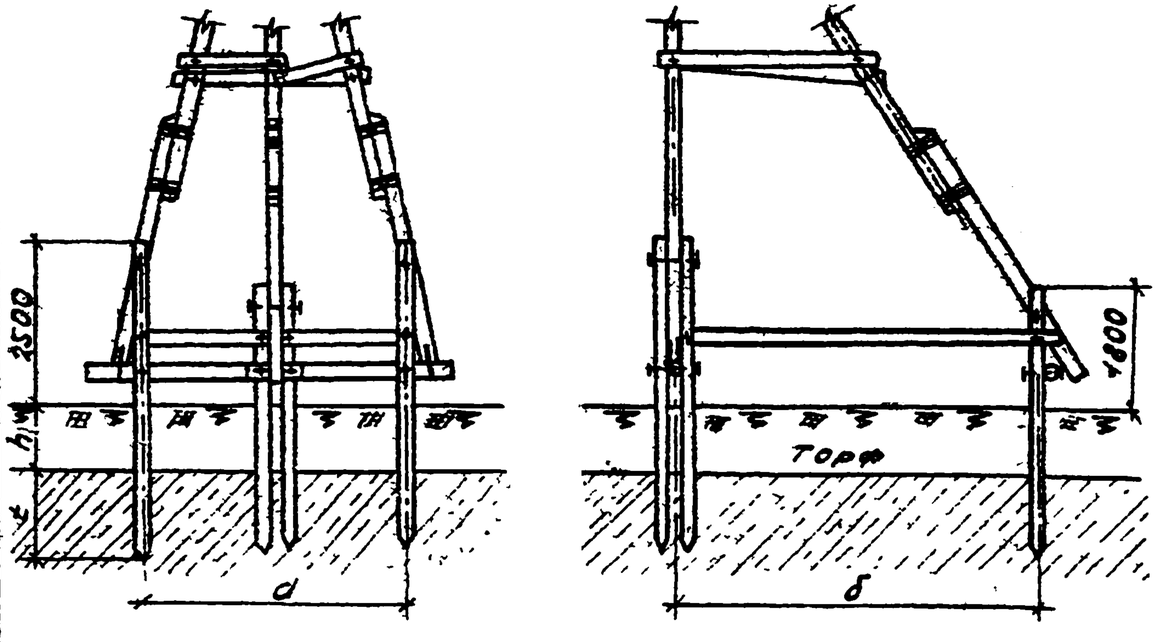
Свайные закрепления на болотах



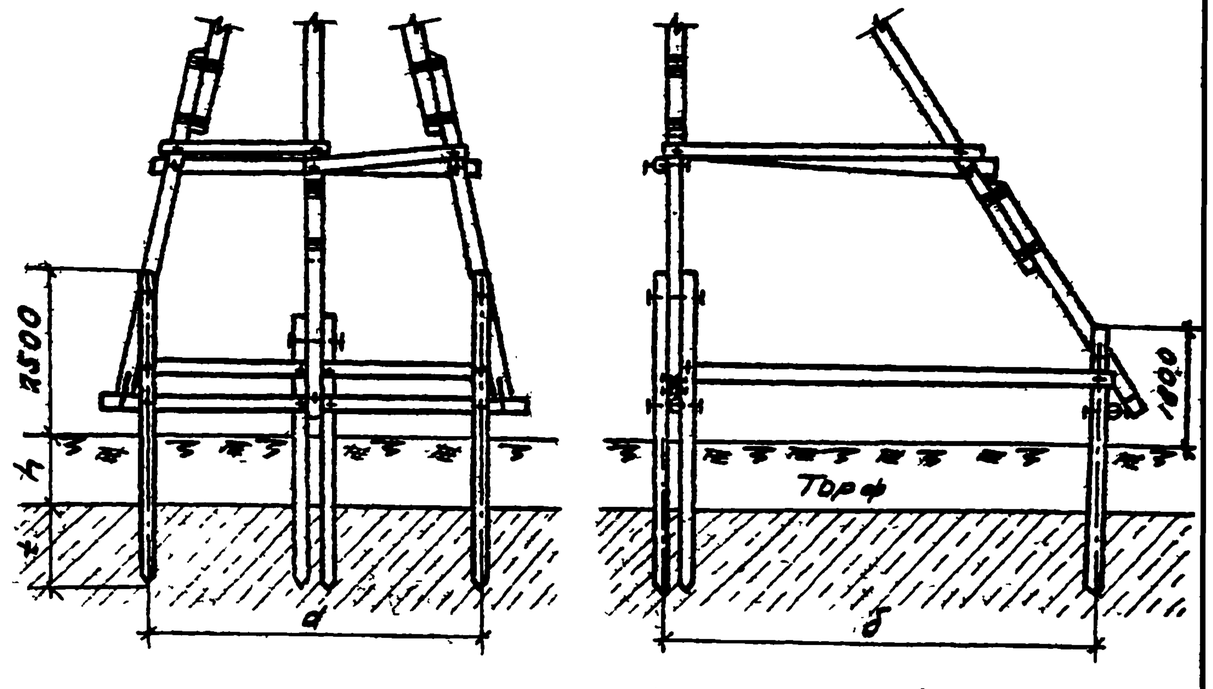
Тип С-Ц (лист N КС-32)



Тип С-М (лист N КС-34)



Тип С-Ф (лист N КС-36)



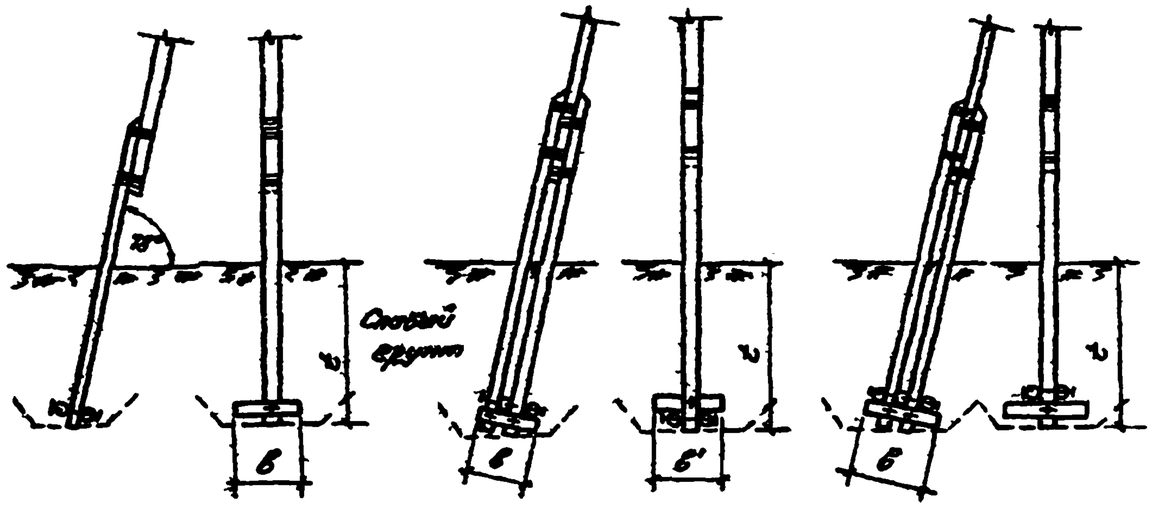
Тип С-Р (лист N КС-38)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления на болотах	Альбом 7	Лист КС-22

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл. инж. пр.		Жаворонкин
Ст. инженер		Карпова
Ст. техник		Яковлев

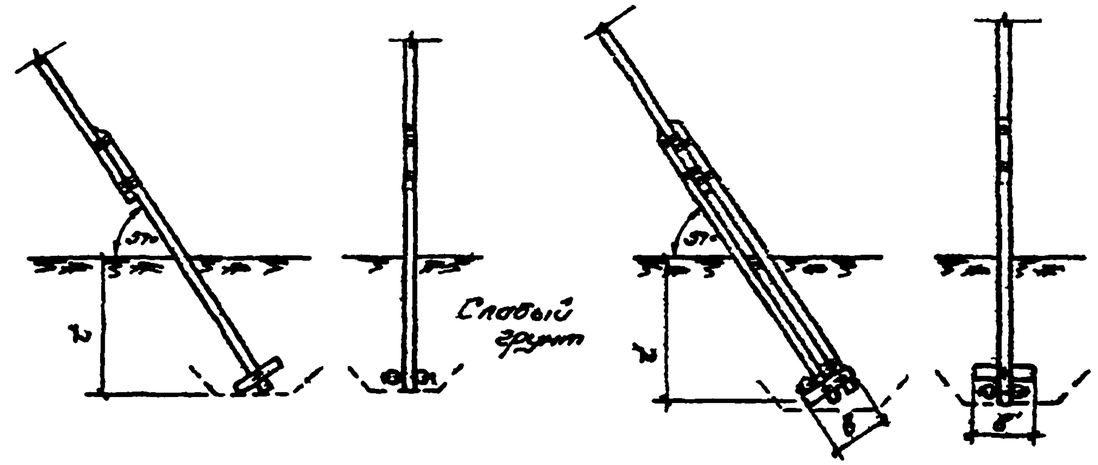
Ригельные закрепления



Тип Р-Х
(лист № КС-42)

Тип Р-Ц
(лист № КС-43)

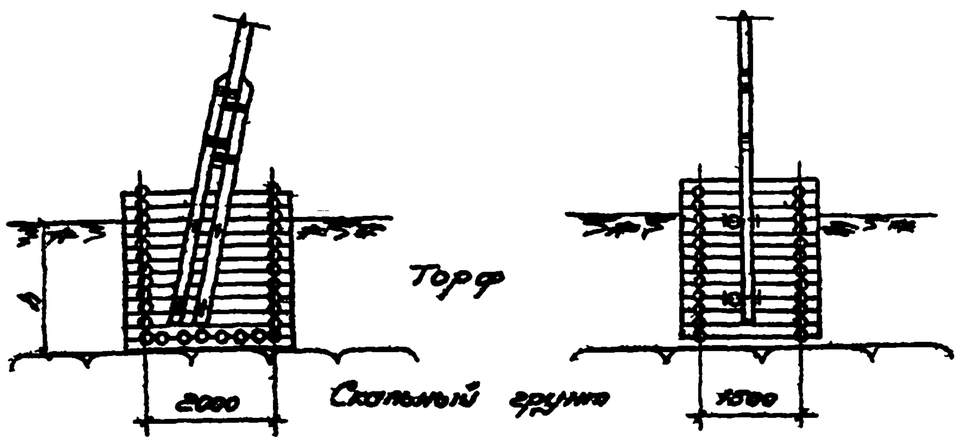
Тип Р-П
(лист № КС-44)



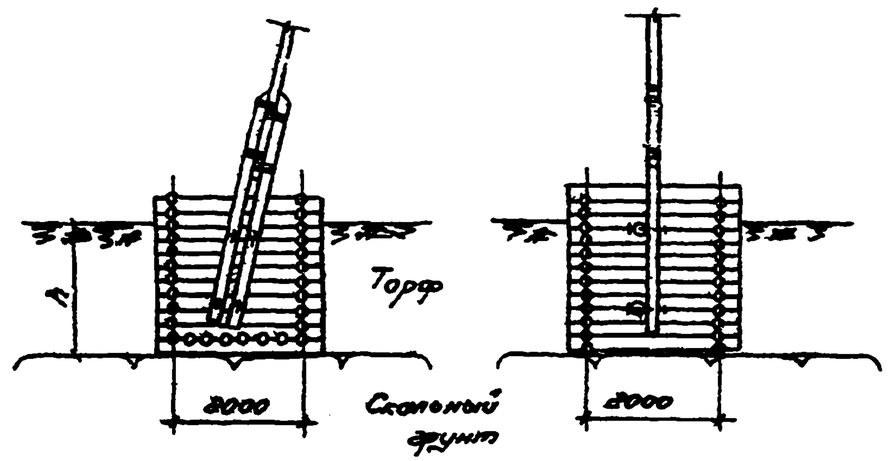
Тип Р-Т
(лист № КС-45)

Тип Р-Н
(лист № КС-46)

Ражевые закрепления



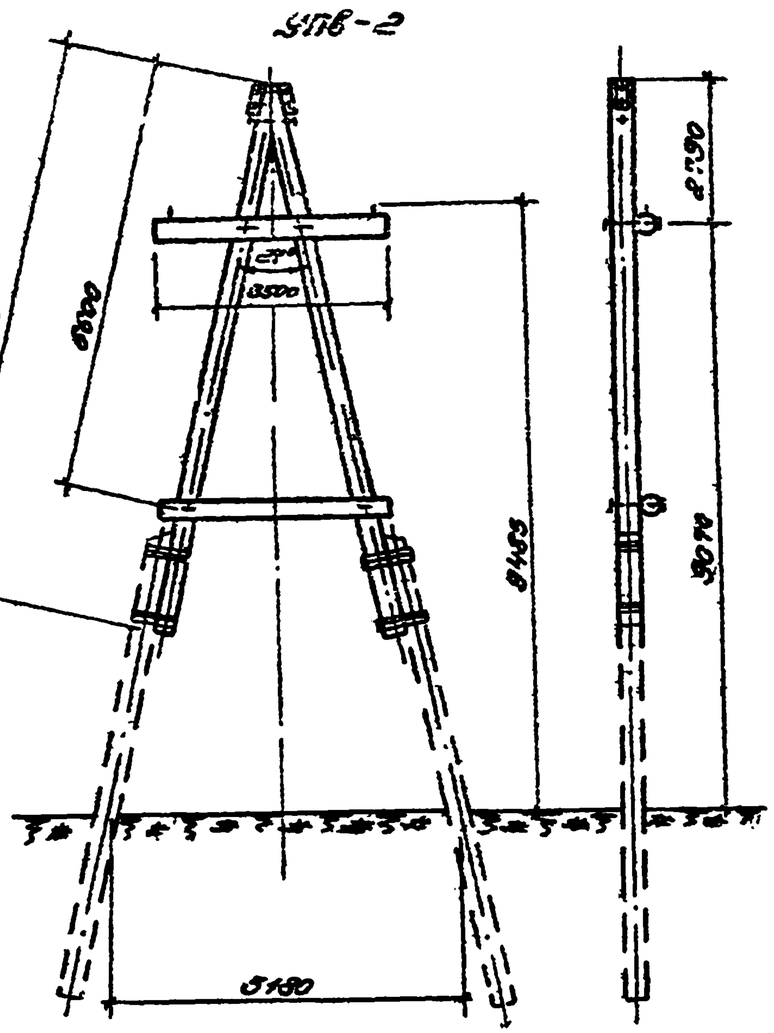
Тип Рж-д
(лист № КС-48)



Тип Рж-е
(лист № КС-49)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971г	Ригельные и ражевые закрепления	Альбом V	Лист КС-23

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



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N вд		N выр.	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
УПВ-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 подвесе проводов	
		А-35; А-50	АС-25, АС-35, АС-50; АС-70, А-70, А-95
Для стоек			
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 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-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; 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	Рж-д-2; Р-к-6
Слабые грунты: I группа	—	С-к-2; Р-к-5 Рж-д-1	С-к-5; Р-к-6; Рж-д-1
Слабые грунты: II-III группы.	—	С-к-1; Р-к-2	С-к-4; Р-к-3
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-д	Рж-д.

Примечания:

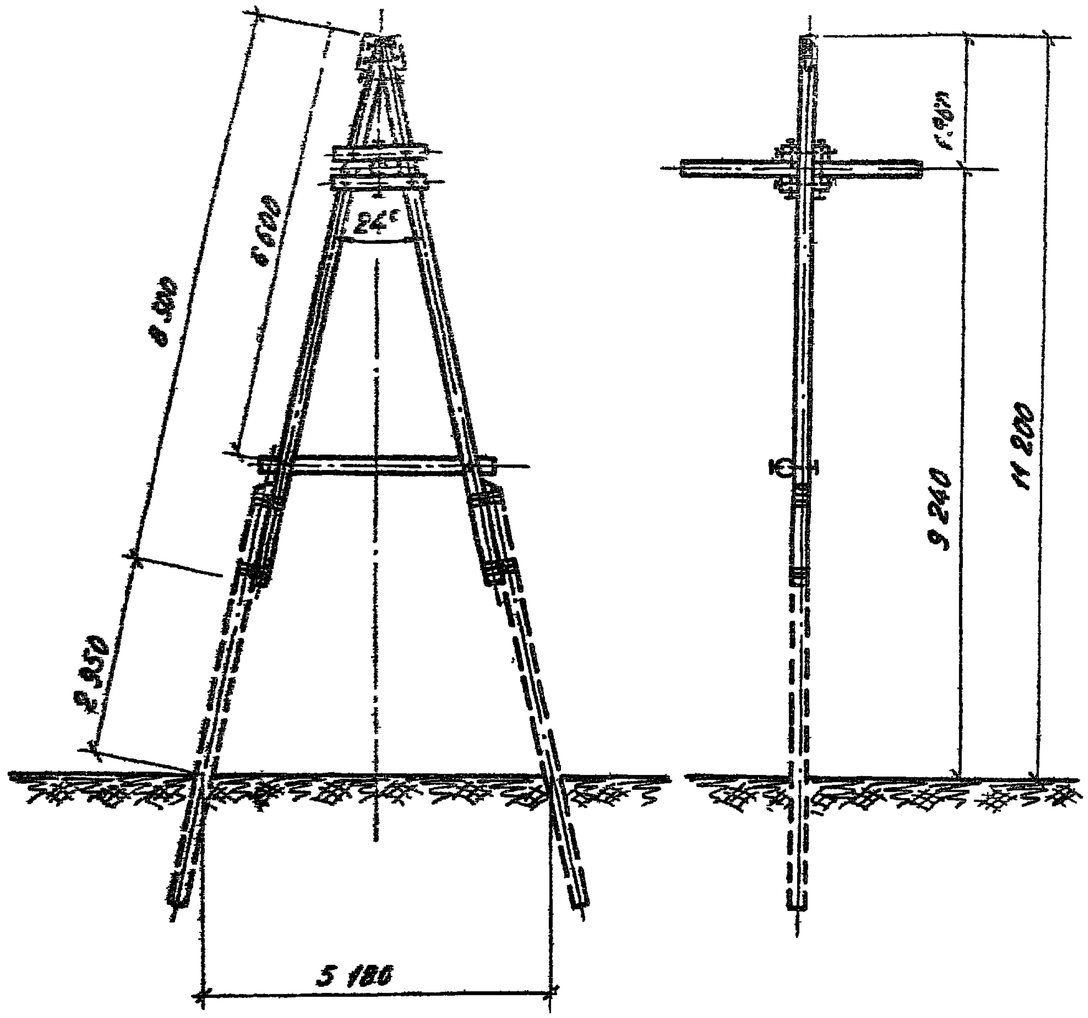
1. Чертеж опоры УПВ-2 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-49 Лист №III-10.
2. В таблице нагрузок даны наибольшие усилия на закрепление стоек опор при установке опоры на угол поворота ВЛ равной 60°.
3. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры, расчетные нагрузки 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: выдавливающие на 7%, выдергивающие на 13%.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-59/71	
1971г	Угловая промежуточная опора УПВ-2	Альбом I	Лист АС-24

Ленинградское отделение Союзпстройпроекта

Ст. инженер | Ст. техник | Инженер | Яковлев | Коломоева

Кв-2 (АВ-2)



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	4,15	5,22	2,31	3,20

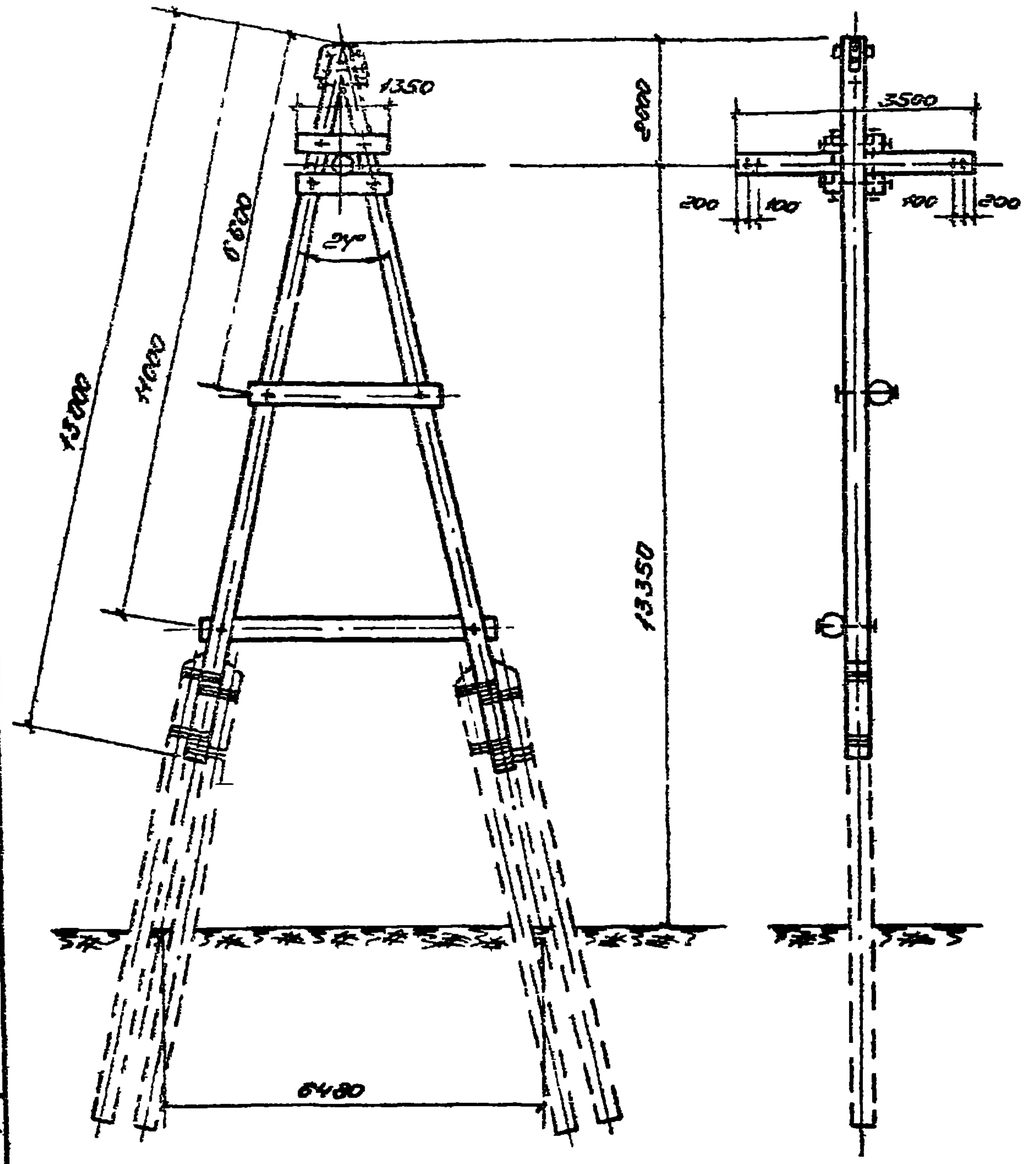
Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			А-35; А-50	ПС-25; АС-35; АС-50; А-70; АС-70; А-95.
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности В < 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

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 выдывающие 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%, выдывающие на 13%.

АПБ-3 (АПБ-1)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т.

Шифр опоры	Марка провода	N вд.		N выр.	
		норм.	расч	норм	расч.
АПБ-3 (АПБ-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 В∠0,5		1	С-М-1 Рж-д-1	С-М-3; Рж-д-1
		2	С-М-2 Рж-д-2	С-А-4, Р-А-3 Рж-д-2
		3	С-М-2Р-А-1 Рж-Б-2	С-М-4; Р-А-3 Рж-Б-2
		до 5	С-М-3 Рж-Б-2	С-А-4; Рж-Б-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-д-1	Рж-д-1
		2	Рж-д-2	Рж-д-2
		3	Р-А-1, Рж-Б-2	Р-А-3 Рж-Б-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-2 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-632 лист №40 (АПБ-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.

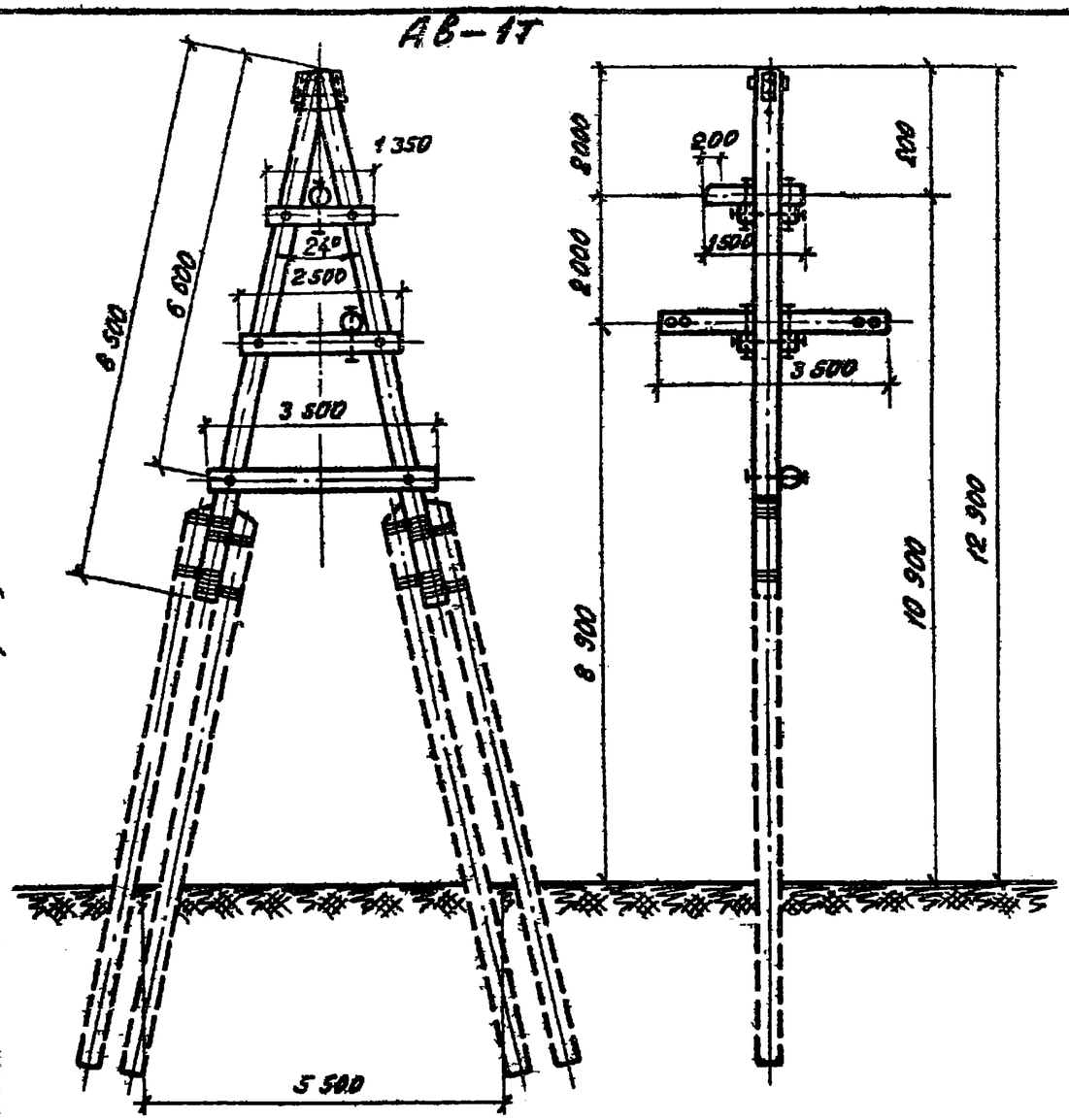
3. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры, расчетные нагрузки на закрепление должны быть увеличены пропорционально уменьшению базы опоры.

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 повышенная опора АПБ-3 (АПБ-1)	Альбом I	Лист КС-26

Ленинградское отделение Союзсельэлектросетьпроект

Гл. инженер проекта	Косоурин	
Нач. отдела	Котлова	
Ст. инженер	Мазор	
Ст. техник	Яковлев	
От инженер	Ивов	



Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N вд		N выр	
		норм.	расч.	норм	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	АС-35 ; АС-50 ; А-70 ; АС-70 ; А-95
Для стоек				
Болота подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 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-п-3	Рж-е*
		3	Р-п-4	Р-п-3
Слабые грунты	I группа	—	с-х-4 ; Р-п-4	Рж-е*
	II-III группа	—	с-х-3 ; Р-п-2	Р-п-2
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-д	Рж-е*

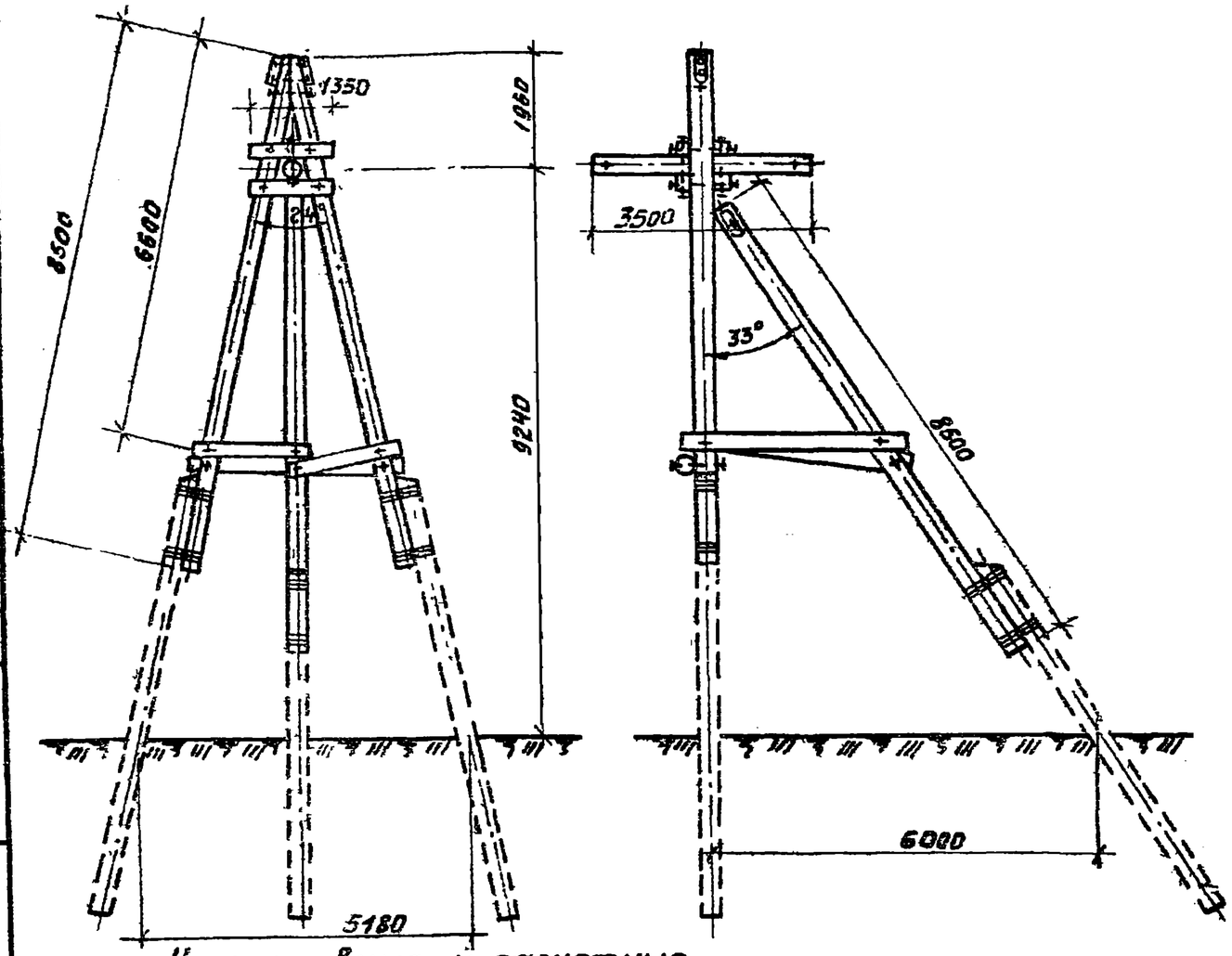
Примечания :

1. Чертёж опоры АВ-1Т и спецификацию на материалы смотри типовой проект 407-4-4 лист N 6.
2. В таблице нагрузок даны наибольшие усилия на закрепление стек опоры АВ-1Т при работе ВЛ 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 метров 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 6%, выдёргивающие на 12% для проводов I группы и на 9% для проводов II группы.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-59/71	
1971г	Анкерная тросовая опора АВ-1Т	Альбом II	Лист КС-27

Инженерные изыскания | Ст. инженер | Якобинский | Ст. техник | Карпова | Контр. | Карпова

УАБ-2



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N вд		N выр.	
		норм.	расч.	норм.	расч.
УАБ-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 при подвеске проводов А-35; А-50	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; Ржж-д-1	С-Ф-2; Ржж-д-1
		2	С-Ф-1; Р-К-2; Ржж-д-2	С-Ф-3; Р-К-3; Ржж-д-2
		3	С-Ф-2; Р-К-2; Ржж-д-2	С-Ф-3; Р-К-3; Ржж-д-2
		до 5	С-Ф-2; Ржж-д-2	С-Ф-3; Ржж-д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Ржж-д-1	Ржж-д-1
		2	Ржж-д-2	Ржж-д-2
		3	Р-К-2; Ржж-д-2	Р-К-3; Ржж-д-2
Слабые грунты	I группа	—	С-Ц-1; Р-К-2; Ржж-д-1	С-Ц-1; Р-К-3; Ржж-д-1
	II–III группы	—	С-Ц-1; Р-К-1;	С-Ц-1; Р-К-2
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Ржж-д	Ржж-д
		Для подкоса		
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 0,5		1	С-Ф-1; Ржж-д-1	С-Ф-2; Ржж-д-1
		2	С-Ф-1; Р-М-1; Ржж-д-2	С-Ф-2; Р-М-1; Ржж-д-2
		3	С-Ф-2; Р-М-1; Ржж-е-2	С-Ф-3; Р-М-1; Ржж-е-2
		до 5	С-Ф-2; Ржж-е-2	С-Ф-3; Ржж-е-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Ржж-д-1	Ржж-д-1
		2	Р-М-1; Ржж-д-2	Р-М-1; Ржж-д-2
		3	Р-М-1; Ржж-е-2	Р-М-1; Ржж-е-2
Слабые грунты	I группа	—	С-Ц-1; Р-М-2 Ржж-д-1	С-Ц-1; Р-М-2 Ржж-д-1
	II–III группы	—	С-Ц-1; Р-М-1	С-Ц-1; Р-М-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Ржж-е	Ржж-е

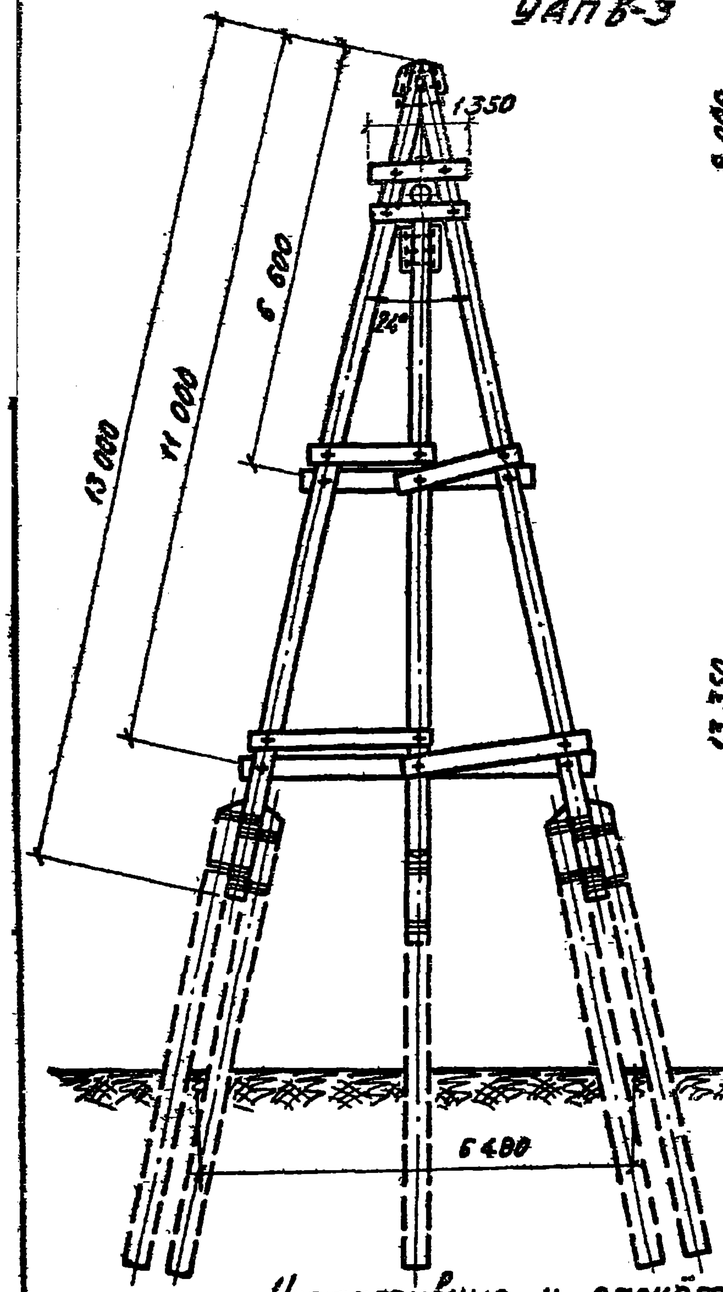
Примечания

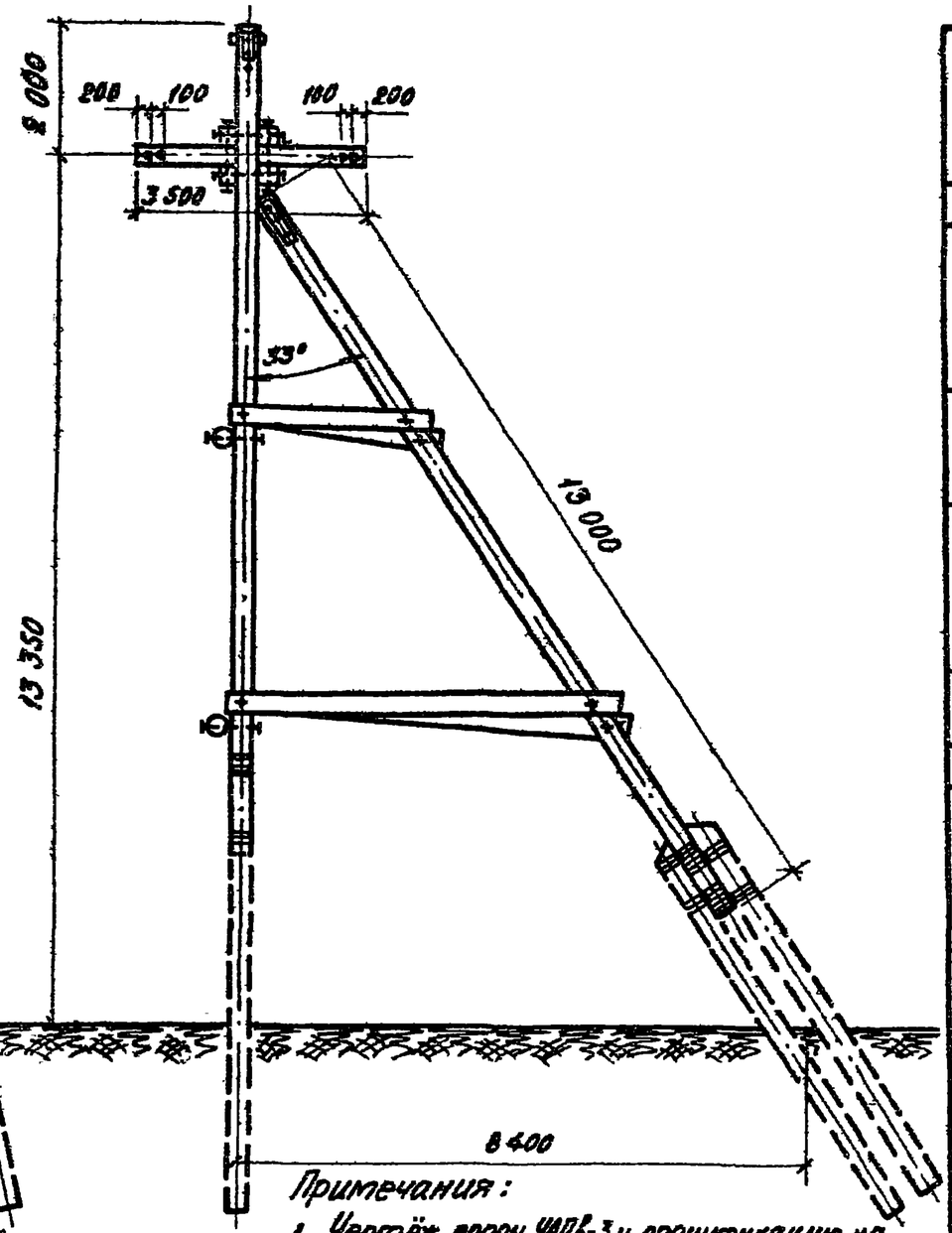
1. Чертеж опоры УАБ-2 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-49 Лист N III-16.
2. В таблице нагрузок даны наибольшие вырывающие усилия на закрепление стоек УАБ-2 при работе ВЛ в аварийном режиме и при угле поворота ВЛ менее 30°. Вдавливающие усилия на закрепление подкоса даны для угла поворота ВЛ $\alpha = 90°$.
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 УАБ-2	Альбом I Лист КС-28

Гипросельэлектросетьпроект
Ленинградское отделение
Гл. инж. проекта Ст. инж. пер.
Инженер Ст. техник
Инж. Яковлев
Гл. спец. Коханова
Зав. отд.

УАПв-3





Рекомендуемые типы закреплений

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

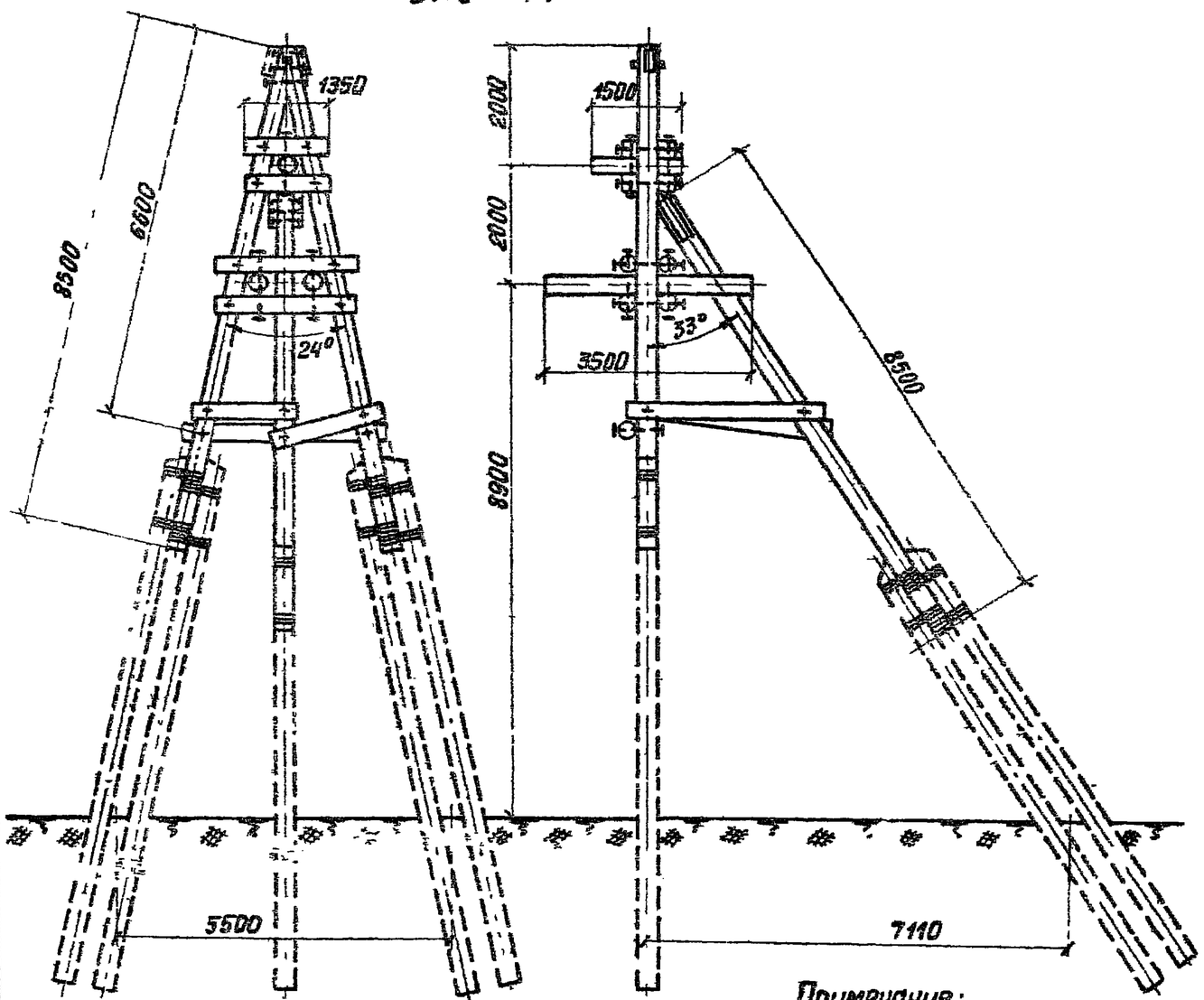
Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N вд.		N выр.	
		норм.	расч.	норм.	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 л. 45.
2. При использовании опоры УАПв-3 с углом поворота ВЛ менее 30° нагрузки на закрепление стоек принимать по данным таблицы нагрузок для опоры АПв-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 выдергивающих 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 при подвеске проводов: А-35, А-50	Марки закреплений при подвеске проводов: АС-35; АС-90, АС-70, АС-70, П-95
Для стоек				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 0,5		1	С-Ф-2; Рж-Д-1	С-Ф-3, Рж-Д-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
	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 В < 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
	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

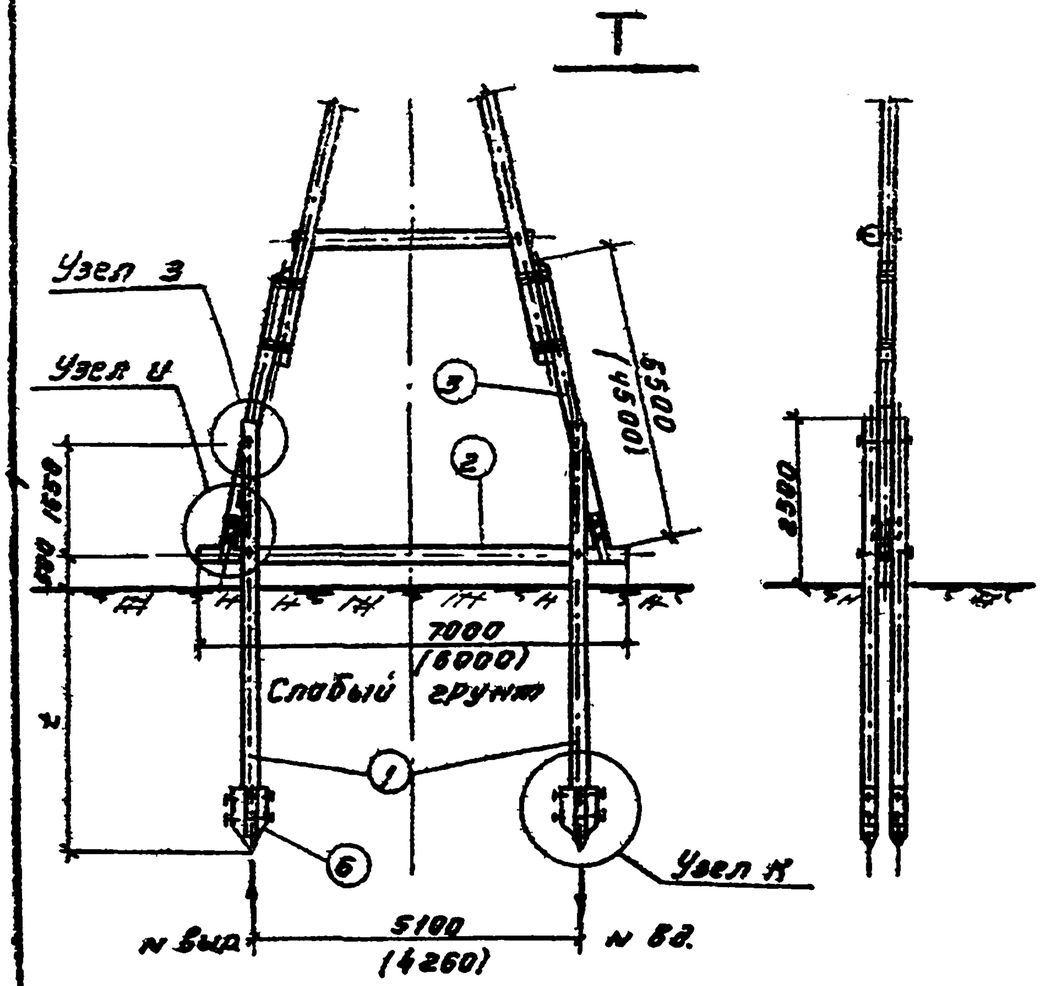
Шифр опоры	Марка провода	N вд		N выр	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч
УАВ-1Т	АС-35 АС-50 АС-70	7,10	8,90	0,62	1,02

Примечания:

1. Чертеж опоры УАВ-1Т и спецификацию на материалы см. тип. проект 407-4-4 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 $\alpha = 90°$.
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%, вырывающие на 44% для проводов I группы и 23% для проводов II группы.
5. Установка тросовой опоры с проводами II группы на болотах более 3х метров не рекомендуется.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971	. Угловая анкерная тросовая опора УАВ-1Т	Альбом II	Лист КС-30

Ленинградское отделение Ст инженер Ст техник Яковлев Кожановы



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 один.	Объем м³ общ.	Объем м³ всего	Примеч.
1	С-х-1	С-3	Свая	5,0	24	4	0,27	1,08	2,58	
	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		НХ-1	накладка	0,8	22	8	0,03	0,24		общая

2. Металл

NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг один.	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	L = 750 C = 180	12	1,93	23,16	54,80	
13	—"—	L = 260 C = 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		

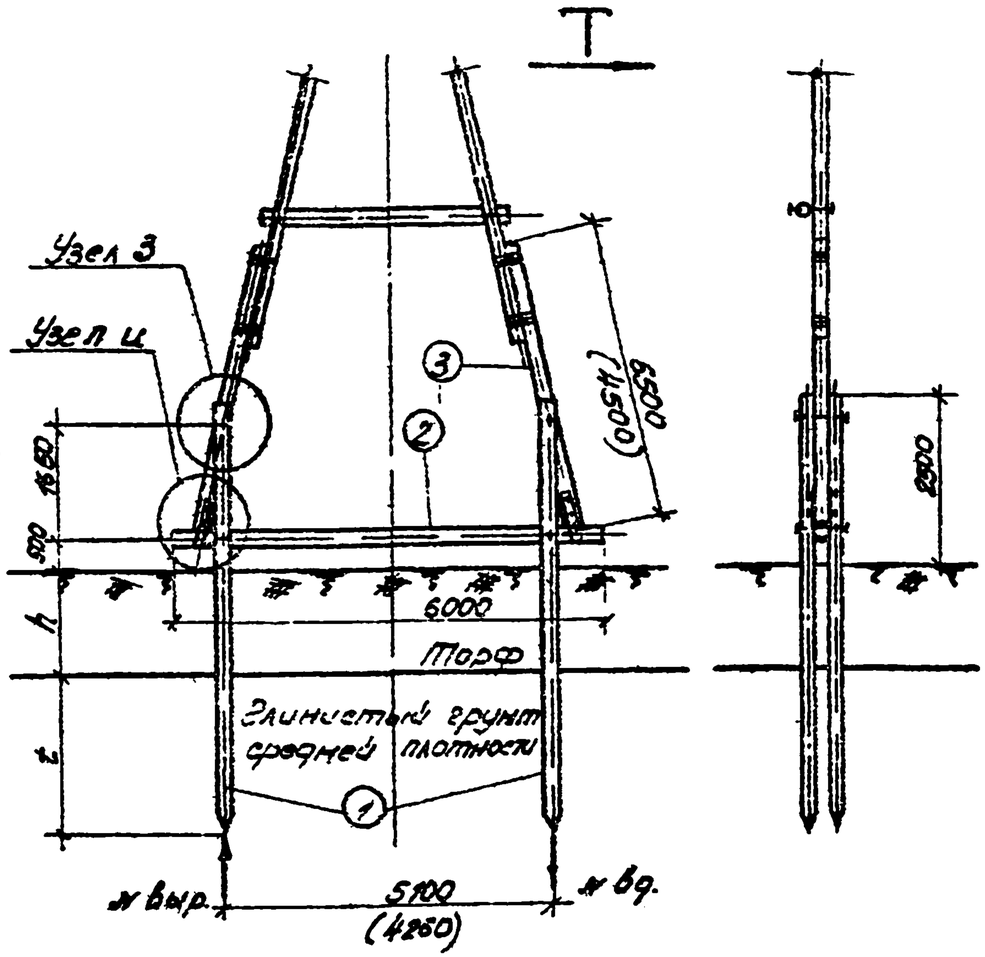
Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепл.	Глубина забивки свай в м	Слабые грунты I группа 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)

№№ 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-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		ПР-6	приставка	6.5	24	2	0.35	0.70	—	—"—

2. Металл

№№ поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: един.	Вес, кг: общ.	Вес, кг: всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	L=750 l=130	4	1.93	7.72	36,11	
13	—"—	L=260 l=50	4	0.64	2.56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	8	0.064	0,51		
15	Хомут из полосовой стали	L=1140 100×6	2	11.30	22.60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф 22	16	0.17	2.72		

Примечания

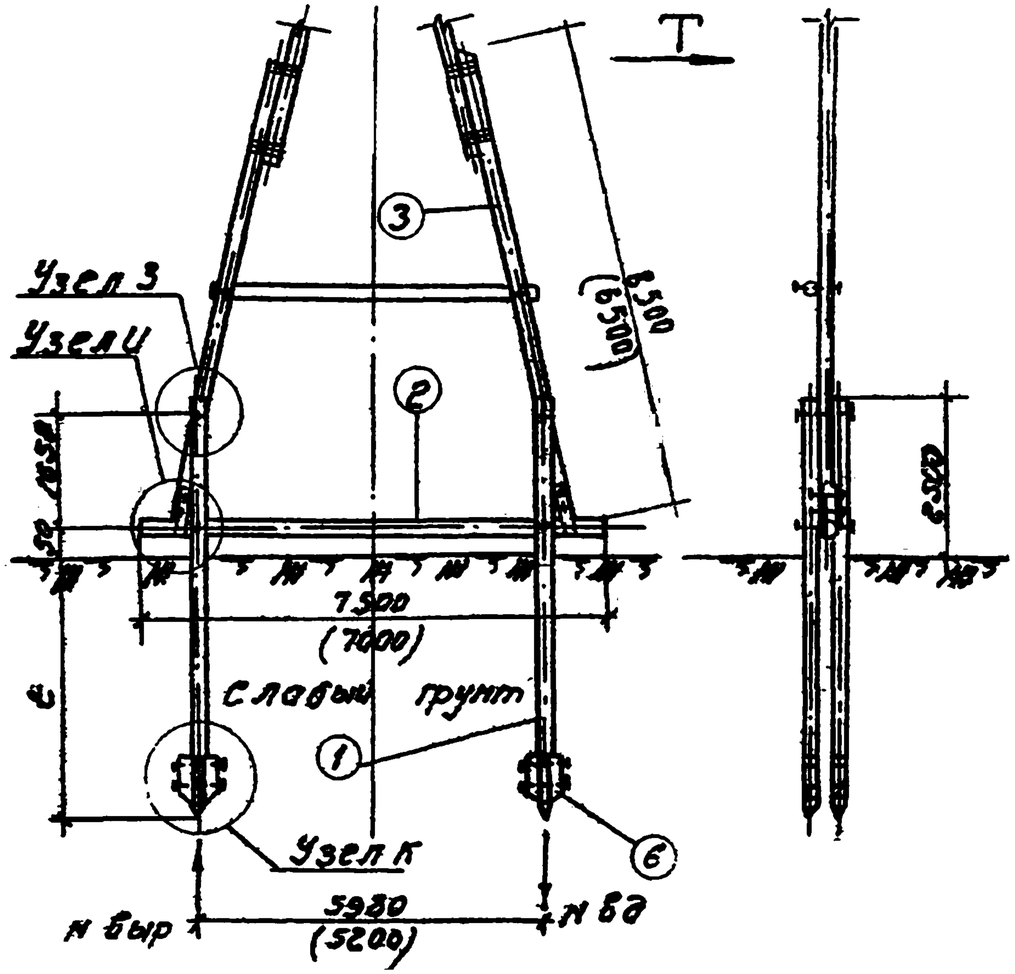
1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 5м; несущую способность закреплений принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры АВ-1Т, в скобках – к закреплению опоры АВ-2 и УПВ-2.
3. Спецификация материалов составлена на 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 №-31 с учетом глубины болота.
6. Длину свай при привязке проекта следует принимать в соответствии с изысканной глубиной болота

Расчетная несущая способность закрепления в т.

Марка закрепл.	Глубина забивки свай ±0,8м	Глинистые грунты средней плотности: № бр	Глинистые грунты средней плотности: № выр.
С-У-1	2.2	6,58	1,74
С-У-2	2,7	8,25	2.44
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

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления на болотах	Альбом II	Лист КС-32

ЛЕНГИПРОТРАНС Ленинградское отделение
Ст. инженер Инж. пр. Ст. инженер Инженер Техник
Одобрил Карпова
Проверил Карпов
Составил Яковлев



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 Е дин	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 Е дин.	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		

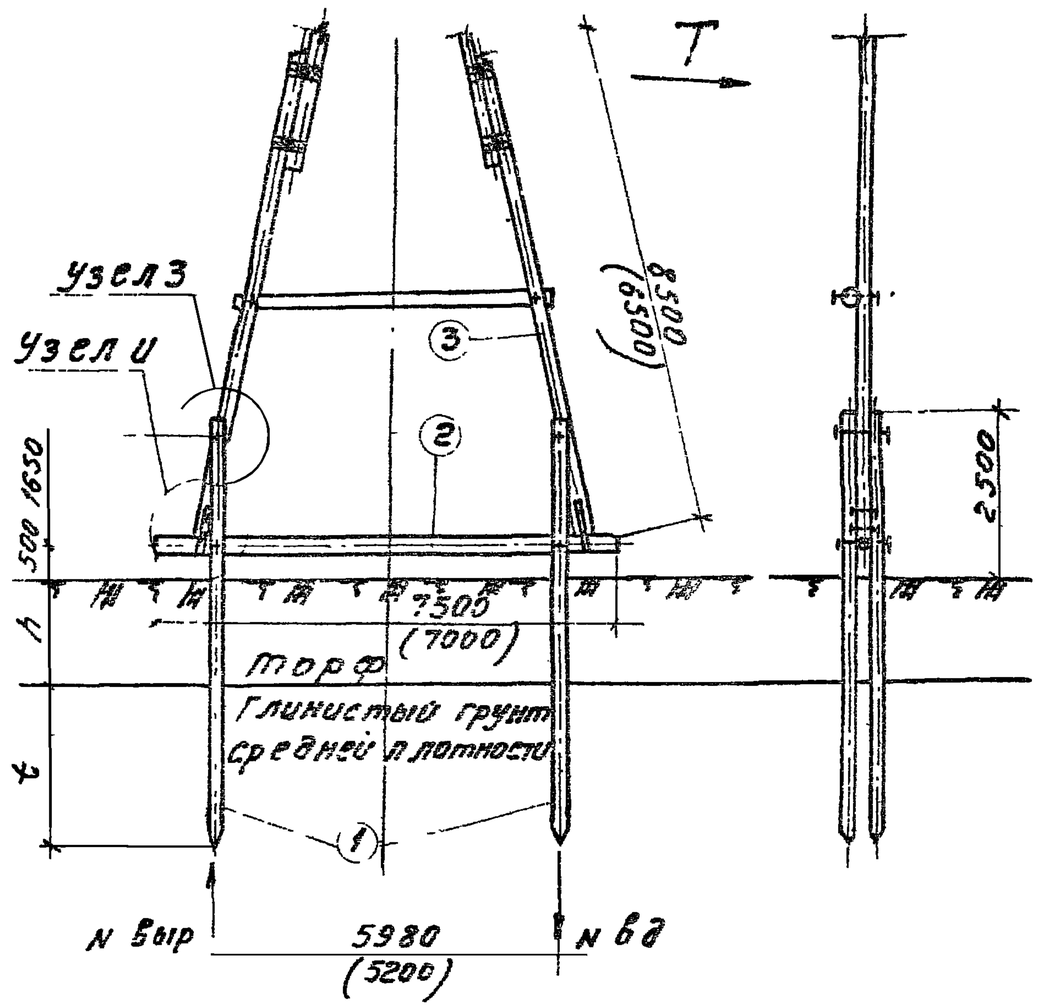
Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепл.	Глубина забивки свай в м	Слабые грунты: I группа N ва	I группа N выр.	II-III группы N ва.	II-III группы N 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 N N КС-39; КС-41.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59 вып
1971	свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом II / Лист КС-33



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (доска 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	С-М	ПП-4	поперечина	7.5	22	1	0.37	0.37	—	Общая
3		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=180	4	1.93	7.72	36.11	
13	—"—	L=260 l=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 закреплении принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Стойки опор АПВ-1 и АПВ-3 при применении данного закрепления выполнить длиной 8,5 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 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

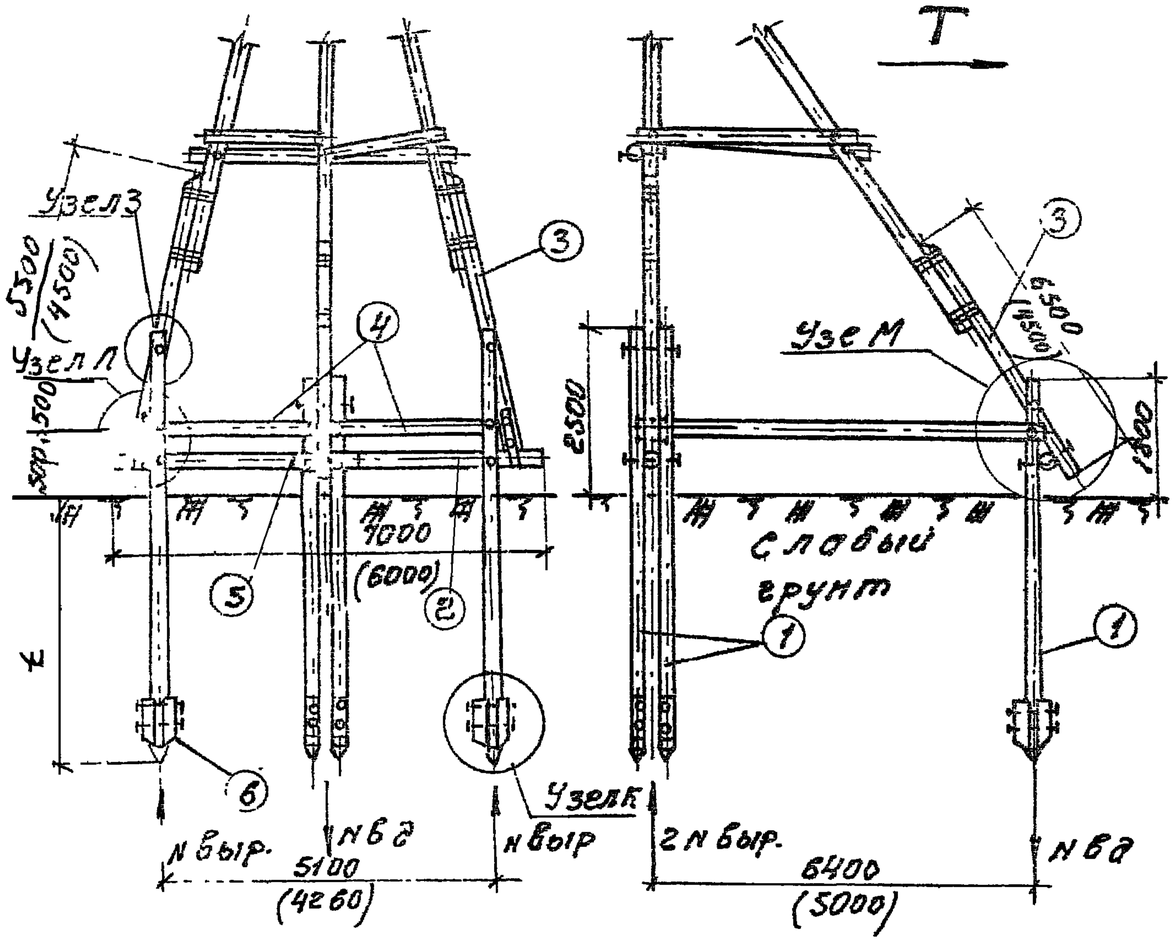
Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепл.	Глубина забивки свай в м	Глинистые грунты средней плотности N вд	Глинистые грунты средней плотности 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 изысканиями глубины болота

ТК	Конструкции закреплений	4-164-59
1971	Свайные закрепления на болоте	Альбом V Лист КС-35

ГИПРОДОРНИИ ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Гл. инж. пр. Ст. инженер Ст. техник Инженер
Тарт Карем Ст. техник Яковлев Тихонов



Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепл.	Глубина забивки свай t в м	Слабые грунты			
		I группа		II-III группы	
		N вд	N выр	N вд	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

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 единиц	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

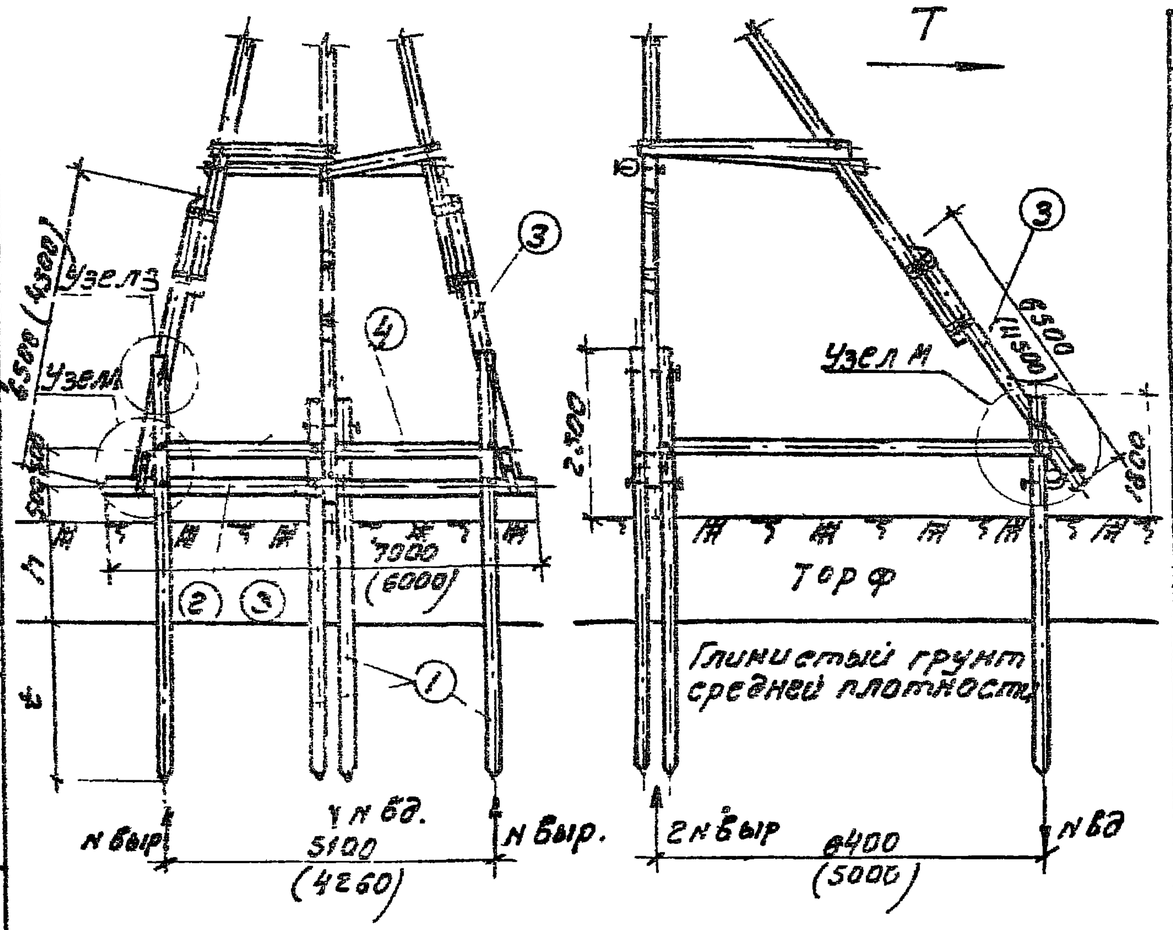
NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единиц	Вес, кг общ	Вес, кг Всего	Прим.
11	Болт черный М-20	L=750 e=180	17	1.93	32.81	79.36	
12	— „ —	L=550 e=180	7	1.44	10.08		
13	— „ —	L=250 e=50	4	0.64	2.56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	28	0.064	1.79		
15	Хомут из полосовой стали	L=1440 100×6	2	11.30	22.60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф 22	56	0.17	9.52		

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 УЯВ-1Т, в скобках – к закреплению опоры УЯВ-2.
3. Спецификация материалов составлена на закрепление опоры УЯВ-1Т.
4. Читать совместно с листами NN КС-39, КС-40; КС-41.

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

Ленинградское отделение Ст. Яковлев ст. техн. Л. Орлова



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево сосна 3-го сорта с заводским пропиткой

NN поз	Марка закреп.	Марка элемен	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам см.	К-во	Объем м³ Единиц.	Объем м³ общ.	Объем м³ Всего	Примеч
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	коротыш	1.0	22	1	0.04	0.04	—	—"—

2. Металл

NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единиц.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Прим
11	Болт черный М-20	L=750 e=180	5	1.93	9.65	51.35	
12	—"—	L=550 e=180	7	1.44	10.08		
13	—"—	L=260 e=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 ф 22	32	0.17	5.44		

Расчетная несущая способность закрепления 6 т

Марка закреплен	Глубина забивки свай 5 м t	Глинистые грунты средней плотности	
		Н бр	Н бр.
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

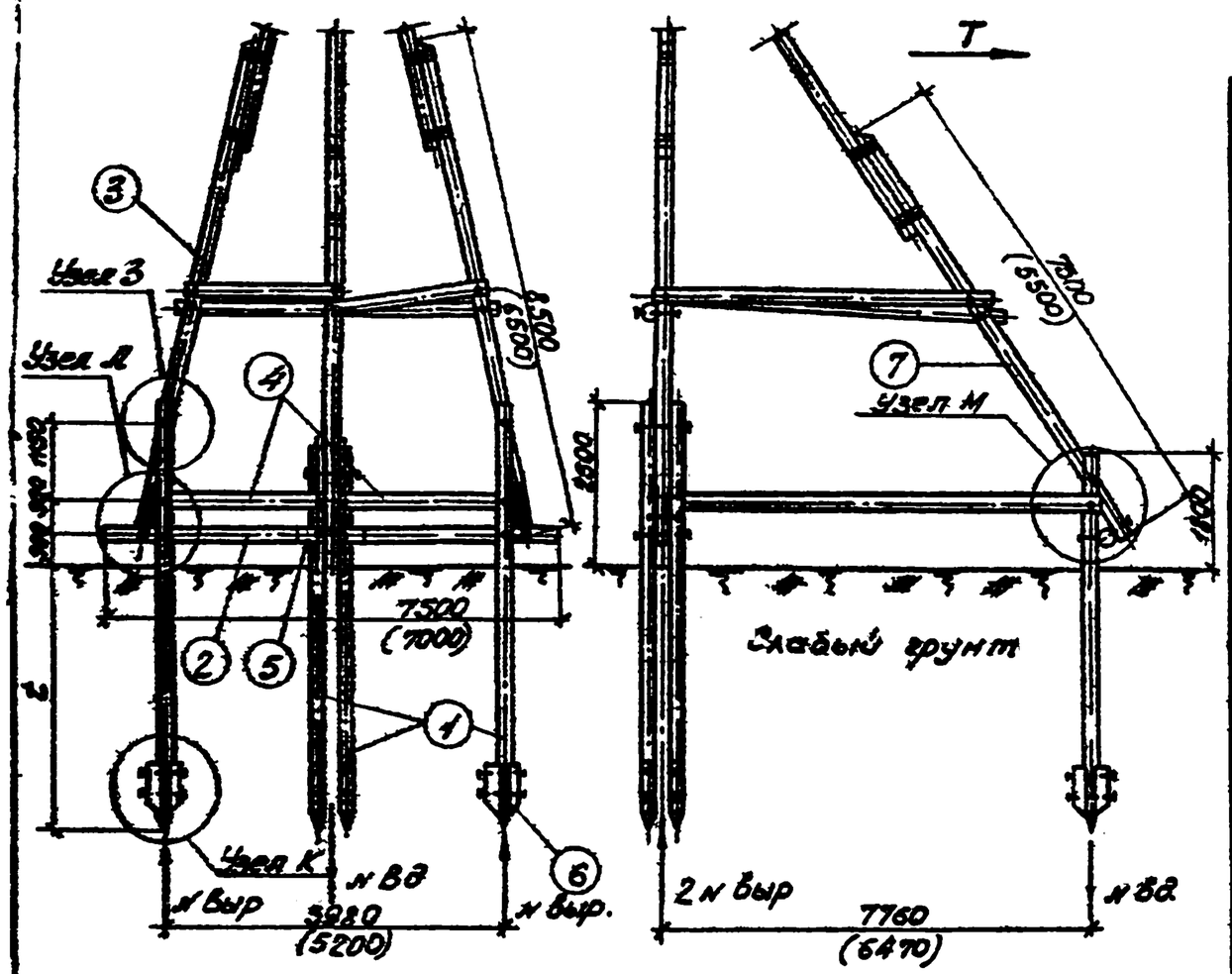
6. Длину сваи при привязке проекта следует принимать в соответствии с изысканной глубиной болота.

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 5м; несущую способность закреплений принимать по глубине забивки сваи в глинистые грунты
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 при глубине болота h=3.0м
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

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Гл. инж. пр. Ленинградского отделения
Инженер
Гл. инж. проекта
Гл. инженер
Проектирование
Зоргавуна
Городов
Ягодзинский
Дубов



Расчетная несущая способность закрепления в т.

Марка закреплен.	Глубина забивки свай t в м	Слабые грунты			
		I группа		II-III группы	
		ж вд.	ж выр.	ж вд.	ж выр.
С-П-1	2.2	6,70	2.19	7,40	2.61

Спецификация материалов на одно закрепление

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

NN поз	Марка закрепл	Марка элемен.	Наименован	Размеры длина м	Размеры диам см	К-во	Объем м³ един.	Объем м³ общ.	Объем м³ всего	Примеч
1	С-П-1	С-3	свая	6.0	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		

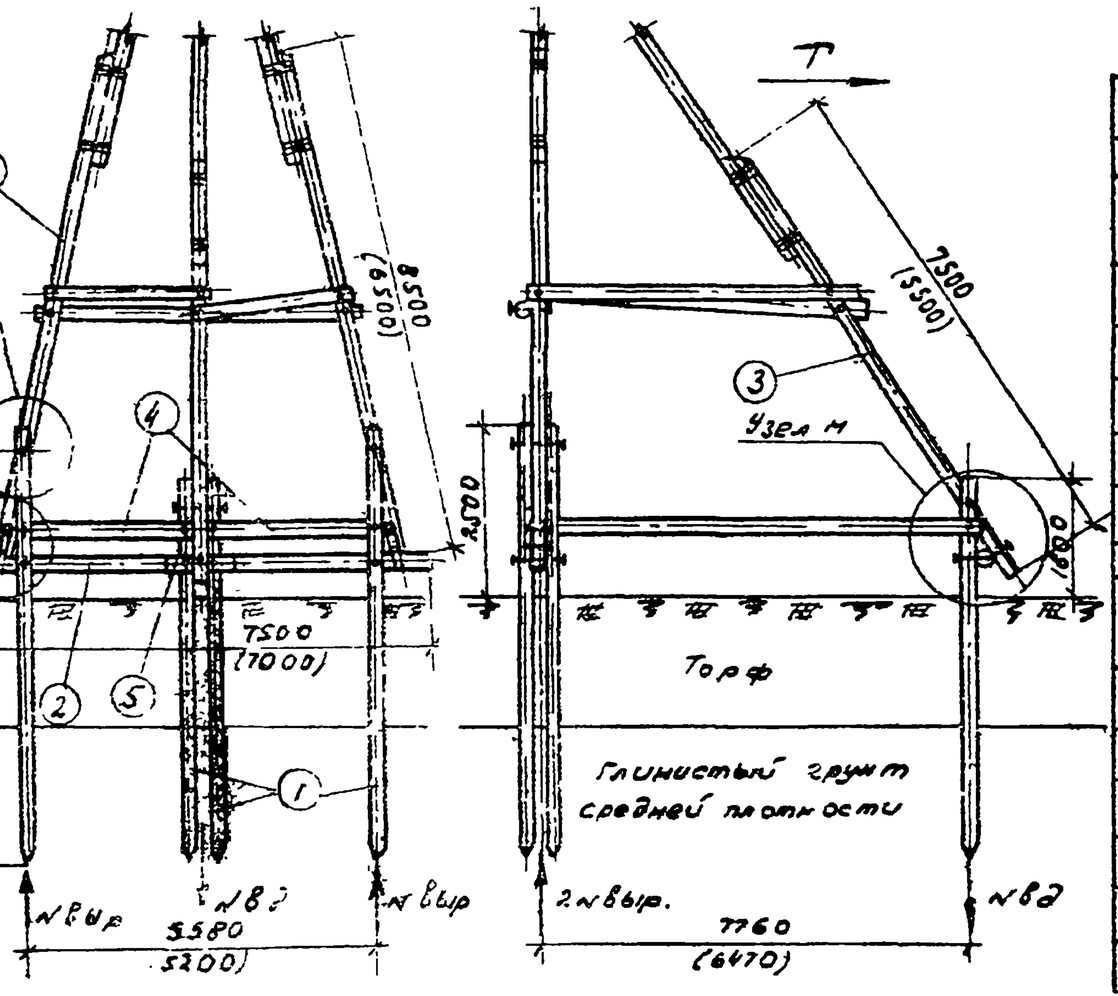
2. Металл.

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	17	1.93	32.81	79,36	
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	56	0.17	9,52		

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 чч КС-39; КС-40; КС-41.

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71
1971	Свайные закрепления в слабых грунтах.	Альбом Л. 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 единиц.	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 единиц.	Вес, кг общ.	Вес, кг всего	Прим.
11	Болт черный М-20	ℓ=750 ℓ=180	5	1,93	9,65	57,85	
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		

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

Расчетная несущая способность закрепления в т

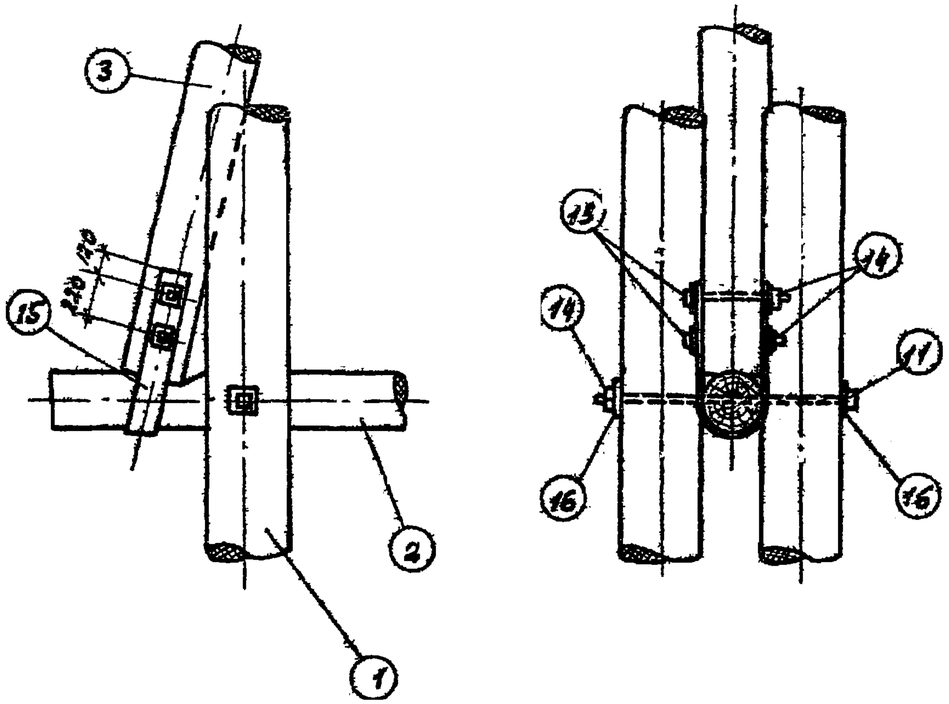
Марка закреплен.	Глубина забивки свай t в м	Глинистые грунты средней плотности	
		N вд	N выр.
С-Р-1	2,2	6,58	1,74

ТК	Конструкции закреплений	4.407-53/71
1971	Свайные закрепления на болотах	Альбом II / Лист КС-38

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Гл. инж. проекта | Ст. инженер | Яковлев

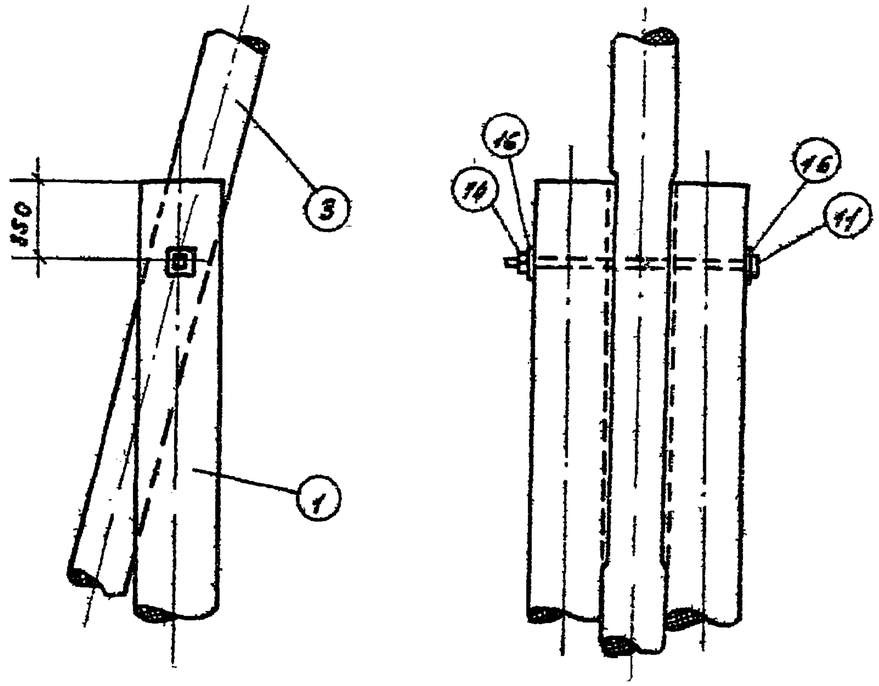
Узел И

Крепление поперечины к стойке и сваям



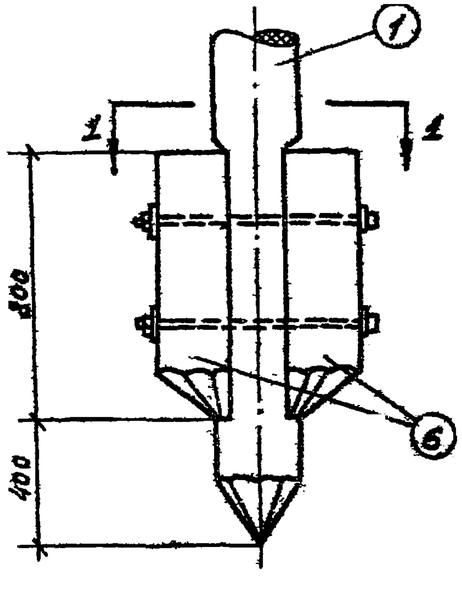
Узел З

Крепление стойки к сваям

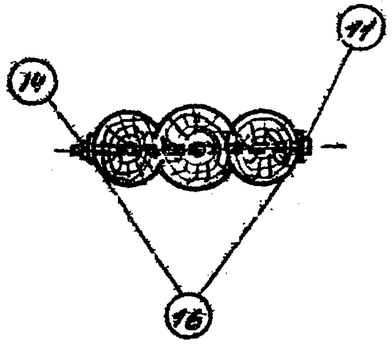


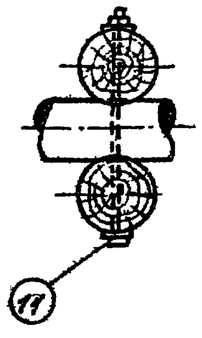
Узел К

Крепление накладок к свае



1-1





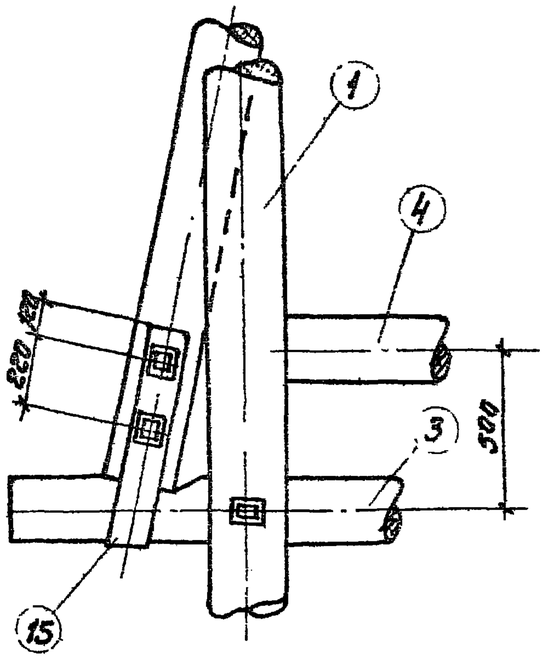
Примечание
Глубину врубок и затесов см. типовой проект 3.407-49 т. IV

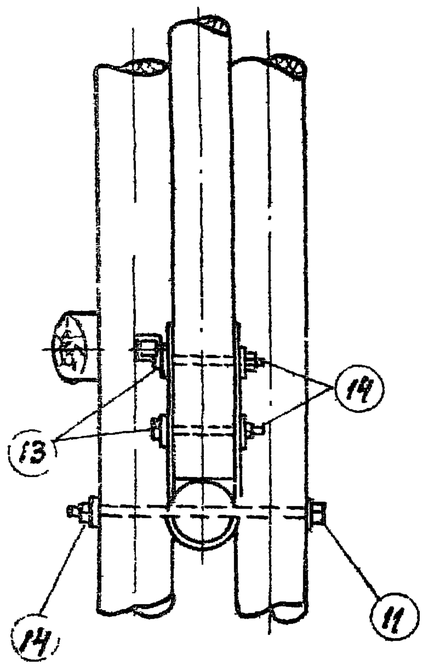
ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Узлы И, З, К	Альбом I / Лист КС-39

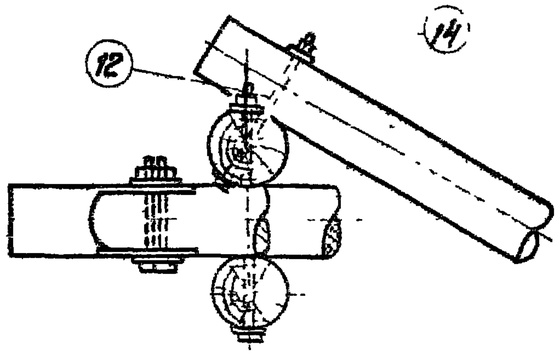
Ленинградское отделение | Ст. инженер | Ст. техн. | Инженер | Техник | Чертил

Узел Л

Крепление стойки к поперечине



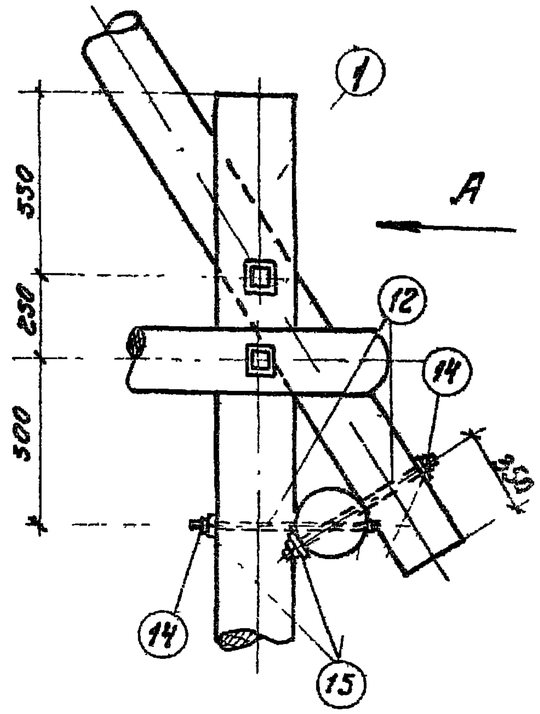


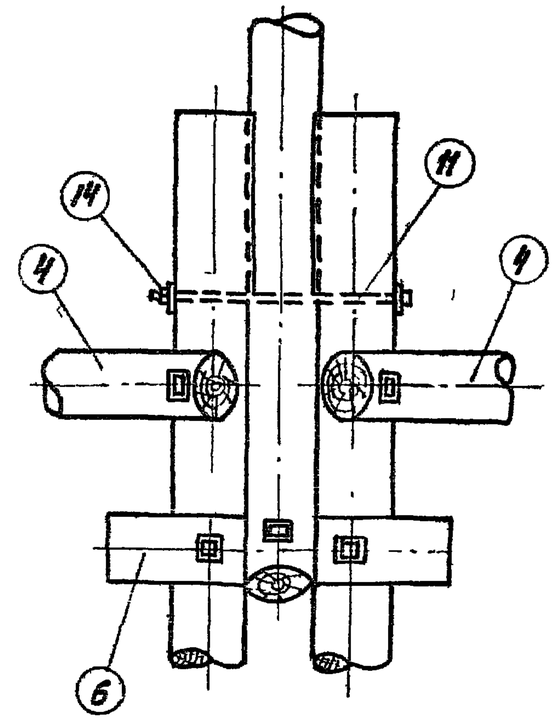


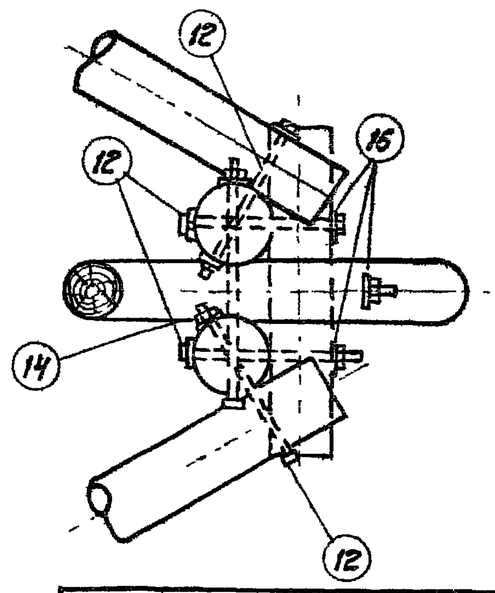
Узел М

Крепление подкоса к сваям

Вид по стрелке А







Примечание

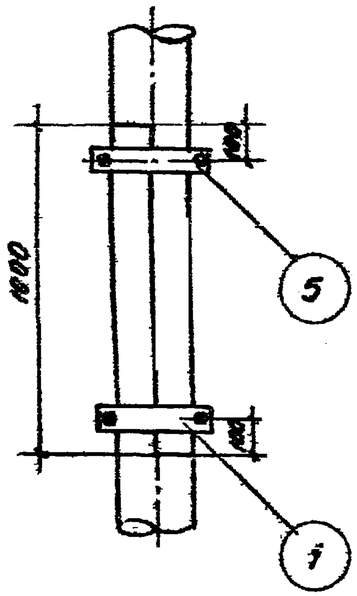
Глубину врубок и затесов см. том IV типового проекта 3.407-49

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Узлы Л; М	Альбом II — Лист КС-10

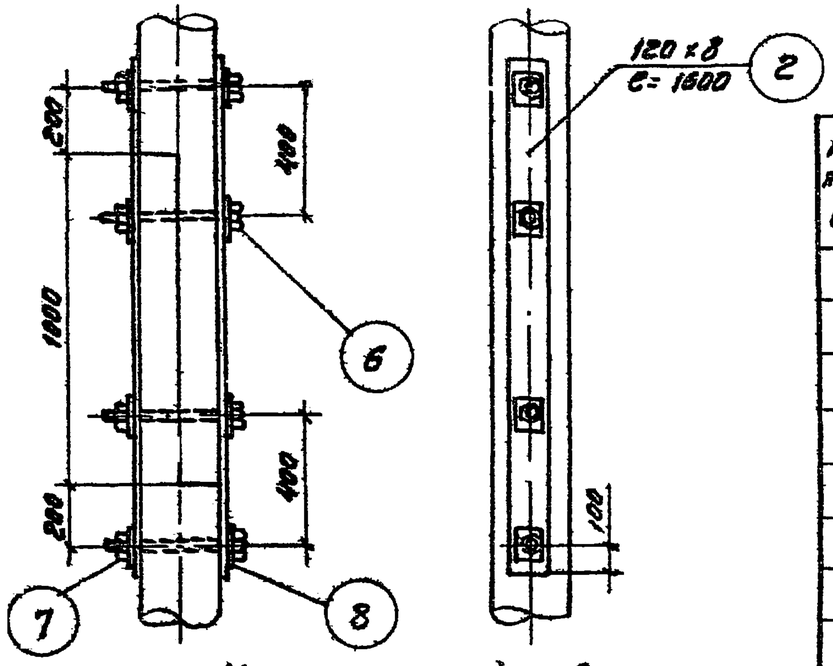
Ленгипроводоотведение — Гл. инж. пр. — Ст. инженер — Ст. техник — Инженер — Яковлев — Карпова

Способы наращивания свай

Свая сжатая



Свая растянутая

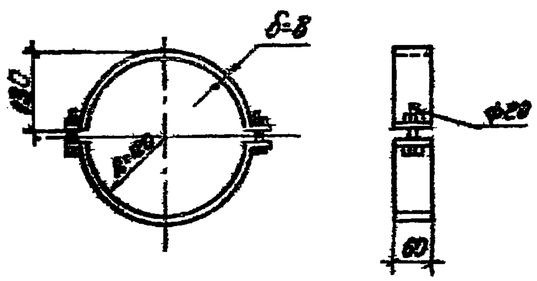


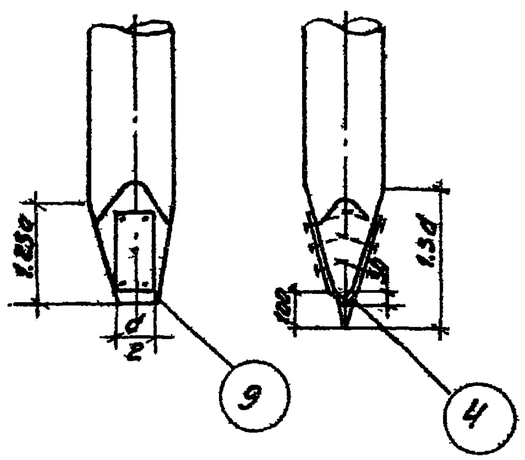
Металлический башмак

Спецификация металла

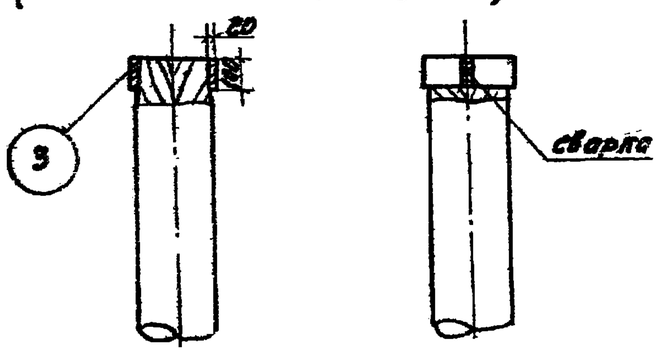
NN позиций	Наименование	Размеры мм	Количество шт	Вес, кг Един	общ.	Всего
1	Полухомут d=24см	60×8; ℓ=520		1,96		—
2	Планка	120×8, ℓ=1600	—	12,10	—	—
3	Бугель d=22см	100×20; ℓ=750	—	11,75	—	—
4	Башмак	120×8; ℓ=550	—	4,37	—	—
5	Болт для хомута	М20, L=45 ℓ=30	—	0,189	—	—
6	Болт	М20; L=450 ℓ=100	—	1,2	—	—
7	Гайка ГОСТ 5915-70	М20	—	0,064	—	—
8	Шайба	60×60×6 Отв ф20	—	0,17	—	—
9	Кованные гвозди	ф8	—	—	—	—

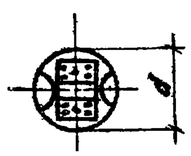
Хомут





Бугель
(Положение после первых ударов)

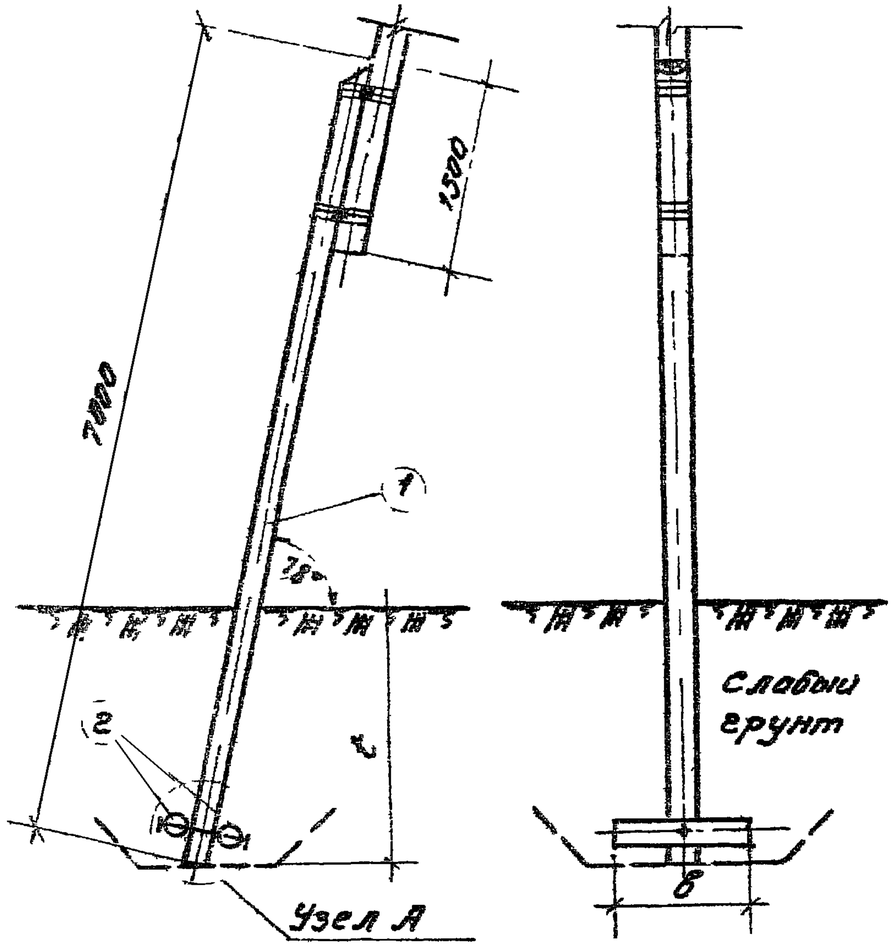




Примечания:

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 свои более 8м предусмотрета наращивание свои при забивки.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Способы наращивания свай	Альбом V / Лист КС-41



Спецификация материалов на одно закрепление

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

N п/п 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	—	общая
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

N п/п поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примечан
11	Болт черный М-20	L=750 e=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. ф 22	2	0.17	0.34		

Расчетная несущая способность закреплений на вырывание в т

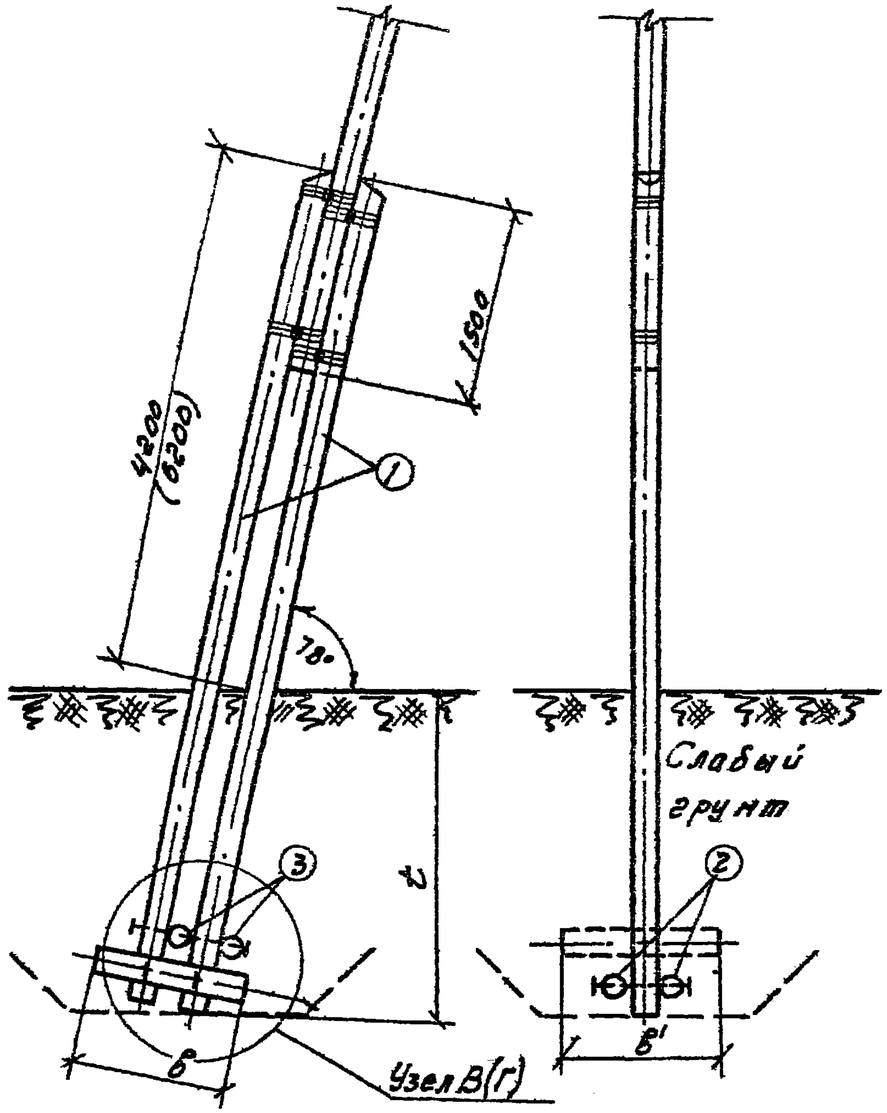
Марка закреплен	Глубина заложения t м	Ригели в м	Ригели К-во	Расчетная площадь F м²	По устойчивости в грунтах I гр	По устойчивости в грунтах II-III гр.	По деформативности грунта γ=1,55 т/м³
Р-К-1	2,3	0,6	2	0.36	0.77	*	1,48
Р-К-2	2,3	1.0	2	0.6	1.22	*	2,44
Р-К-3	2.3	1,5	2	0.9	1,67	*	3,66
Р-К-4	2,8	1,0	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 вырывание 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	Конструкции закреплений	4.407-53/71	
1971	Ригельные закрепления стойки с одной приставкой.	Альбом VI	Лист КС-42

Гарнова | Кирш | Ст. техник | Яковлев | Ст. инженер | Ленинградское отделение Ст. инжен.



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	Объём м³ един	Объём м³ общ	Объём м³ всего	Примечан.
1	РЛ-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.

NN 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	2	1.93	3.86	4.67 / 8.36	
12	—— " ——	L=550 l=180	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. ф 22	4 / 8	0.17	0.68 / 1.36		

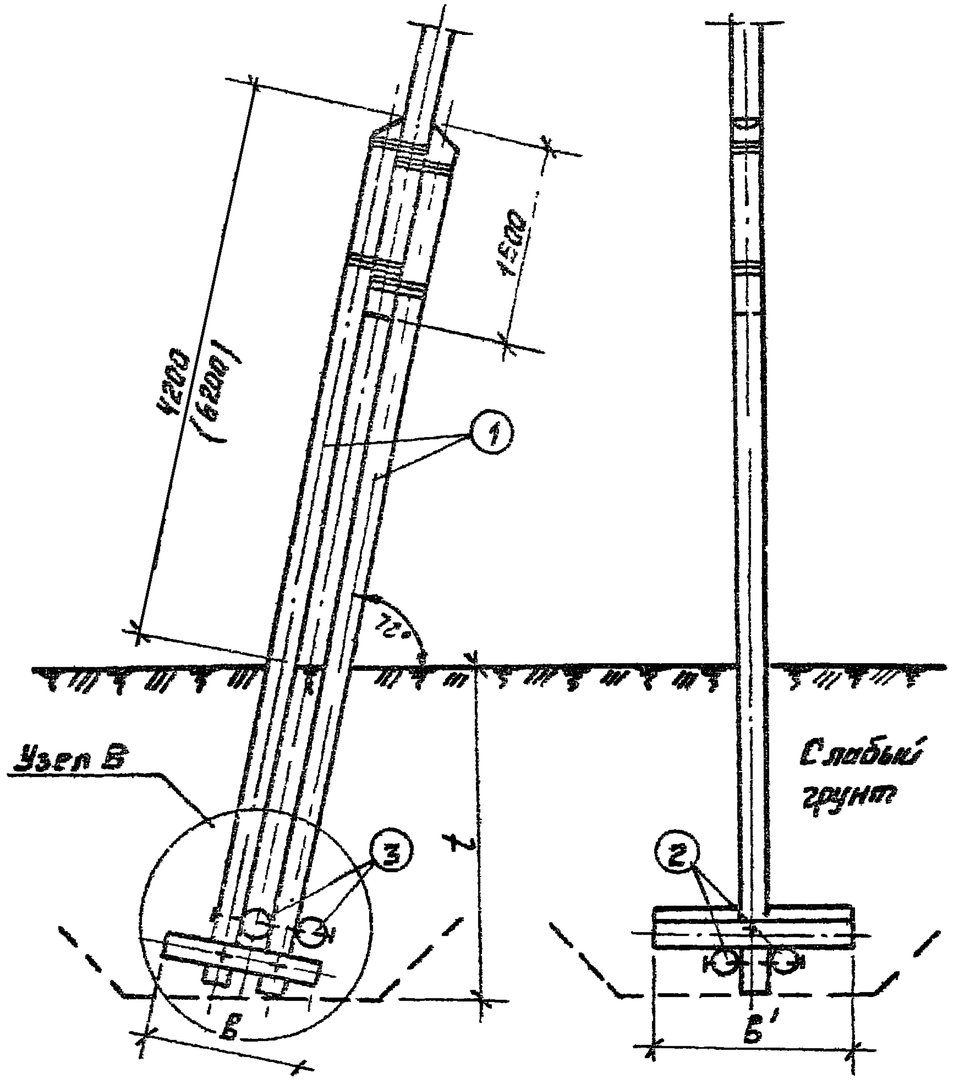
Примечания.

1. Ригели, указанные на чертеже пунктиром, дополнительно устанавливать на закрепление. РЛ-4
2. Обводненные грунты II и III групп по несущей способности на вырывание 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 РЛ-1; 2; 3 в знаменателе для РЛ-4
7. Читать совместно с листом №КС-47.
8. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.

Расчётная несущая способность закреплений на вырывание в т.

Марка закрепления	Глубина заложения t м	Ригели I в м	Ригели I к-во	Ригели II в' 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 γ=1,55 т/м³
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 II	Лист КС-49



Расчетная несущая способность закрепления на вырывание в т

Марка закрепления	Глубина заложения t м	Ригели ⊥ в м	Ригели ⊥ К-во	Ригели = в' м	Ригели = К-во	Расчётная площадь F м²	По устойчивости в грунтах I 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

Спецификация материалов на одно закрепление

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

NN 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-9	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.

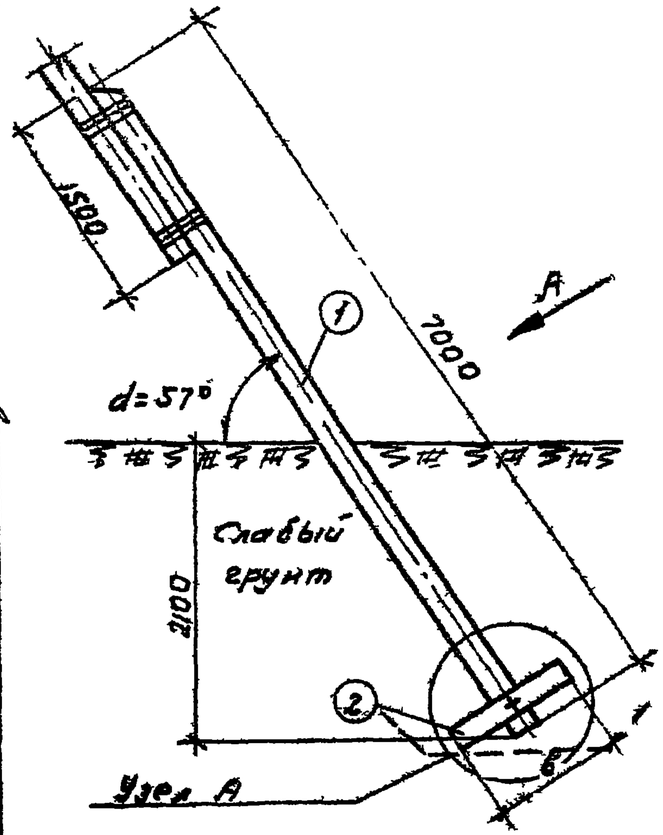
NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Един.	Вес кг Общ.	Вес кг Всего	Примечан.
11	Болт чёрный М-20	L=750 e=180	2	1.93	3.86	12,04	
12	——"——	L=550 e=180	4	1,44	5,76		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	6	0,064	0,38		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ф22	12	0,17	2,04		

Примечания:

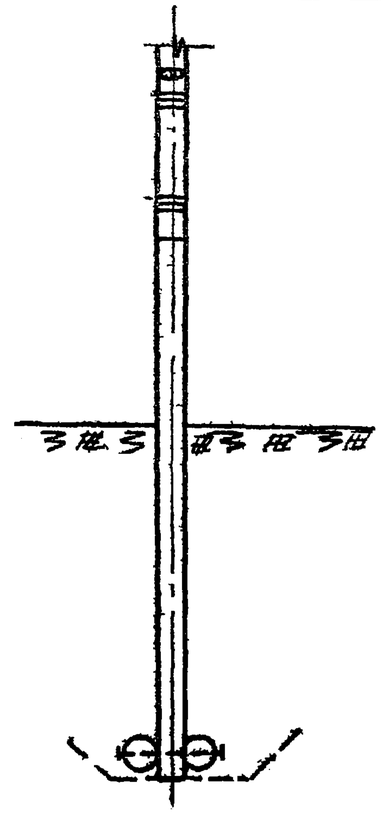
1. Обводнённые грунты II и III групп по несущей способности на вырывание приравниваются к грунтам I группы.
2. Обратная засыпка котлованов выполняется в грунтах II-III групп местным грунтом в грунтах I группы и на болотах привозным грунтом.
3. * Определяющим является расчёт на деформативность грунта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

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71
1971	Ригельные закрепления стойки с двумя приставками.	Альбом II, Лист KC-44

Ленинградское отделение | Ст. инженер Яковлев | Ст. техн. Кадыр | Корнева



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 один	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 один	Вес, кг общ	Вес, кг всего	Примечан
14	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 ф22			2	0,17	0,34		

Расчетная несущая способность закреплений на вдавливание в т

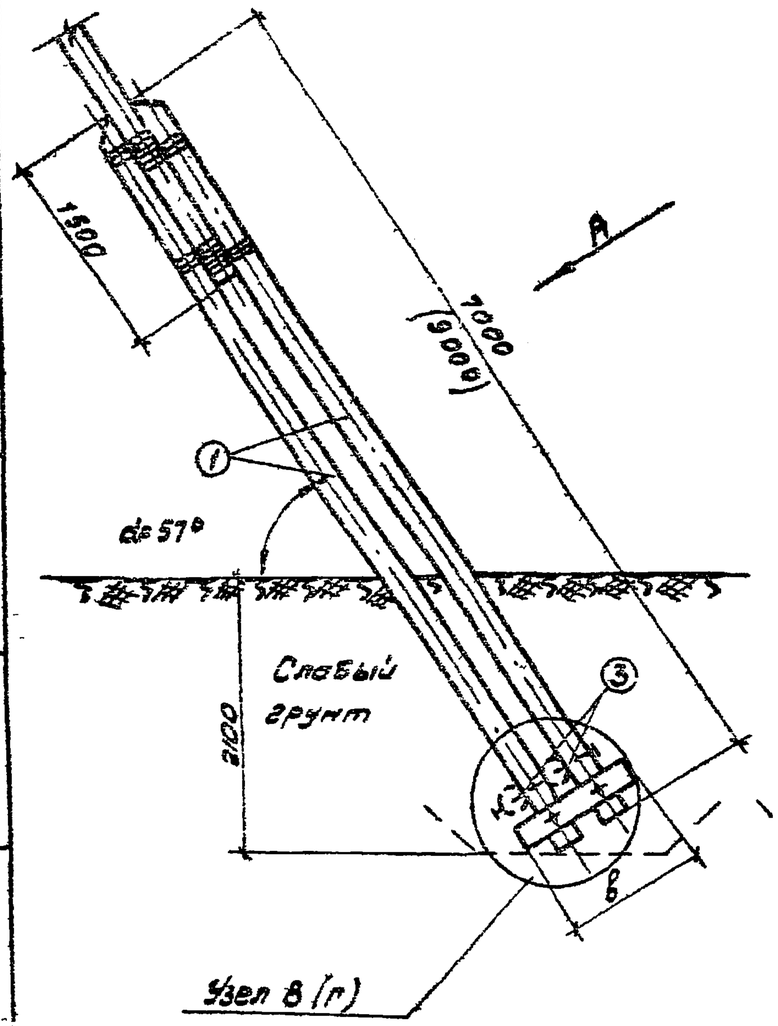
Марка закрепления	Глубина заложения ℓ м	Ригели ⊥ в	Ригели ⊥ к-во	Ригели ═ в'	Ригели ═ к-во	Опорная площадь F м²	N вд в грунтах I гр	N вд в грунтах II-III гр
Р-М-1	2,1	1,0	2	—	—	0,6	4,20	6,00
Р-М-2	2,1	1,5	2	—	—	0,9	6,30	9,00

Примечания

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

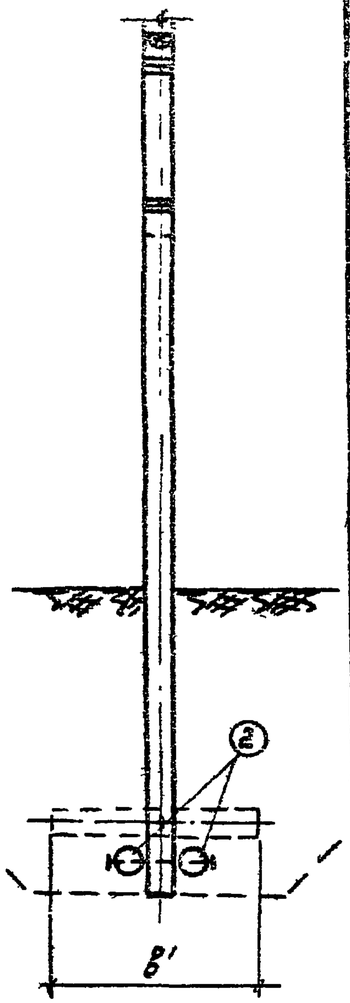
ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71
1971	Ригельные закрепления подкосы с одной приставкой	Альбом I, Лист КС-45

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Ст. техник | Я. Ковалев | Карпова



Узел 8 (г)

Вид по стрелке А



Спецификация на одно закрепление

1 Дерево (сосна 3-2Б сорта с заводской пропиткой)

NN поз	Марка закрепл.	Марка элемен.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	Кол-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	Кол-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 закреплен.	Глубина заложения м	Ригели ⊥ в м	Ригели ⊥ к-во	Ригели ═ в' м	Ригели ═ К-во	Опорная площадь F м²	Нвд в грунтах I гр.	Нвд 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:

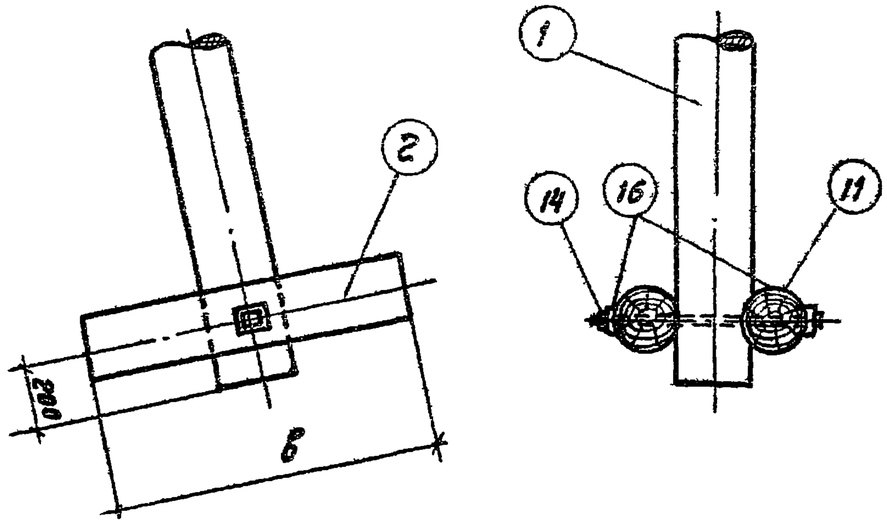
1. Ригели, указанные на чертеже пунктиром, дополнительно устанавливать для закреплений Р-Н-3 и Р-Н-4.
2. Размер без скобок дан для закрепления подкоса повышенных опор, в скобках - для закрепления подкоса тросовых опор
3. Спецификация материалов составлена на закрепление подкоса повышенных опор; металл 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 NКС-47.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Ригельные закрепления подкоса с двумя приставками	Альбом I	Лист КС-46

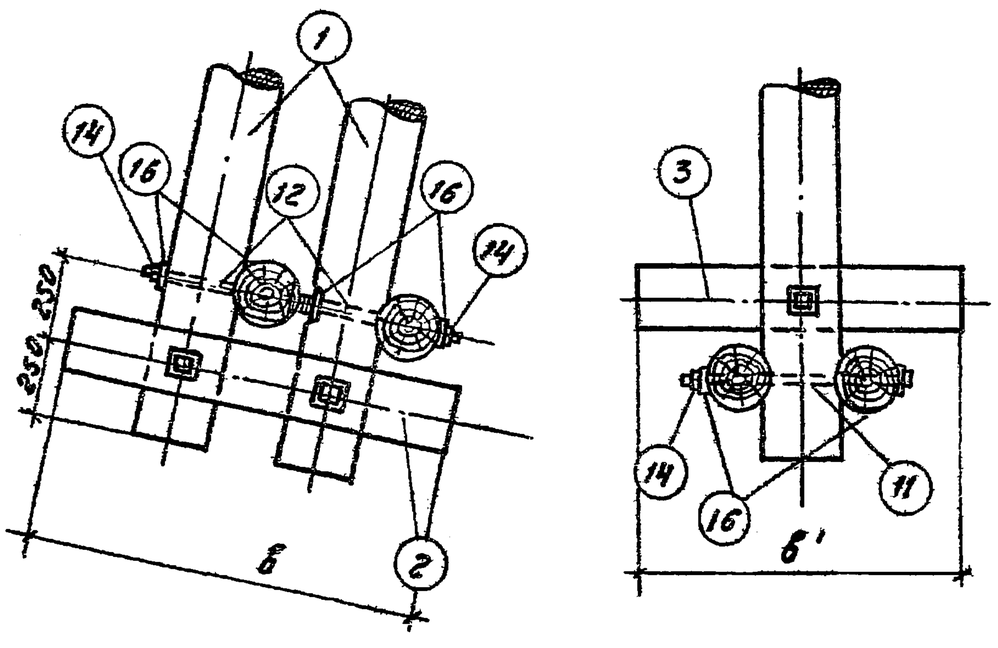
Ленгипроводоотведение

Ст. инженер | Ст. техник | Инженер | Яковлев | Инженер | Кострова

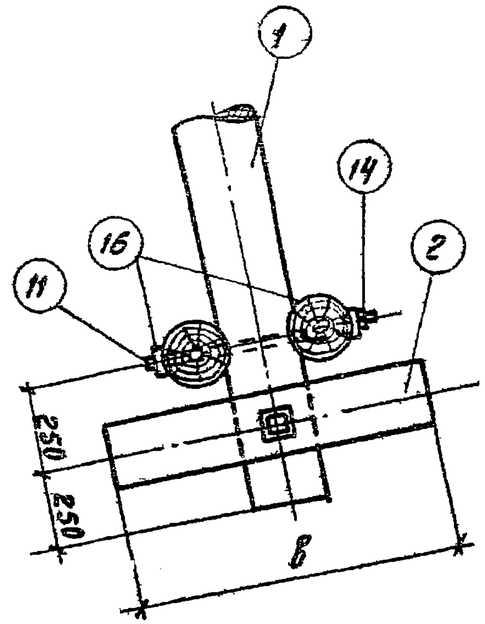
Узел А



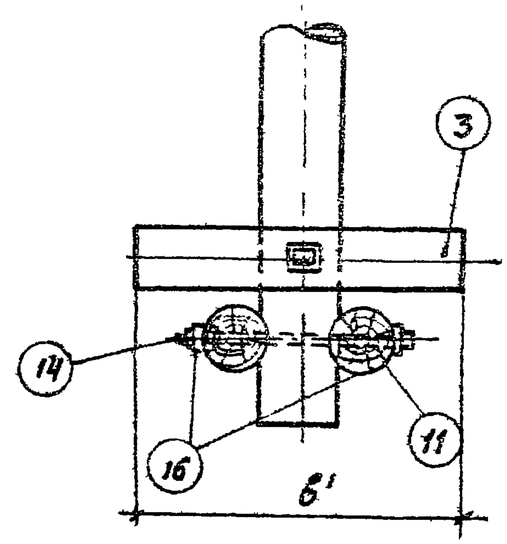
Узел В

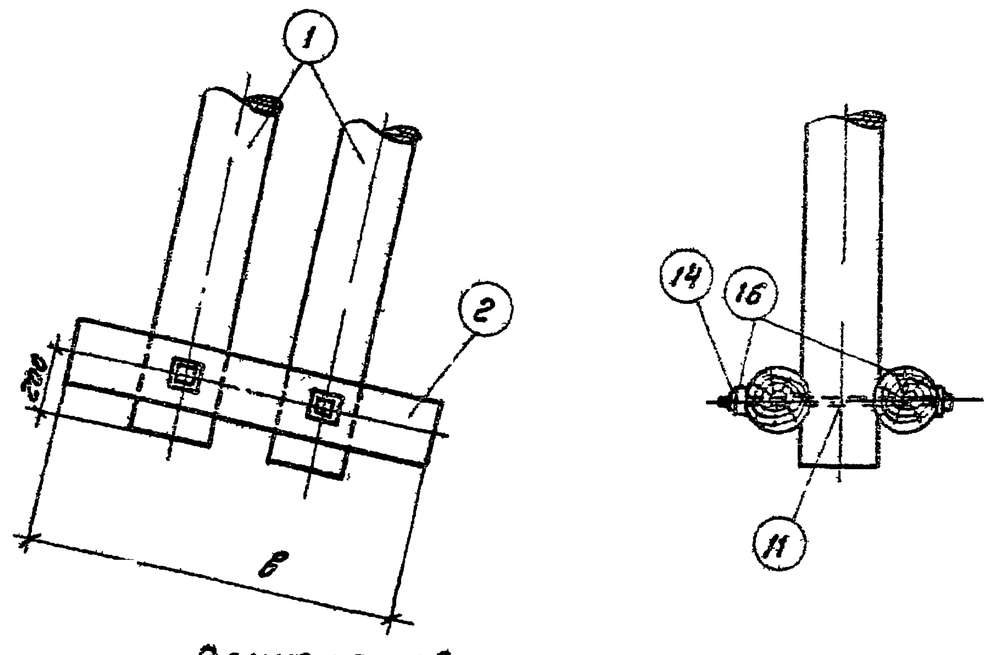


Узел Б



Узел Г

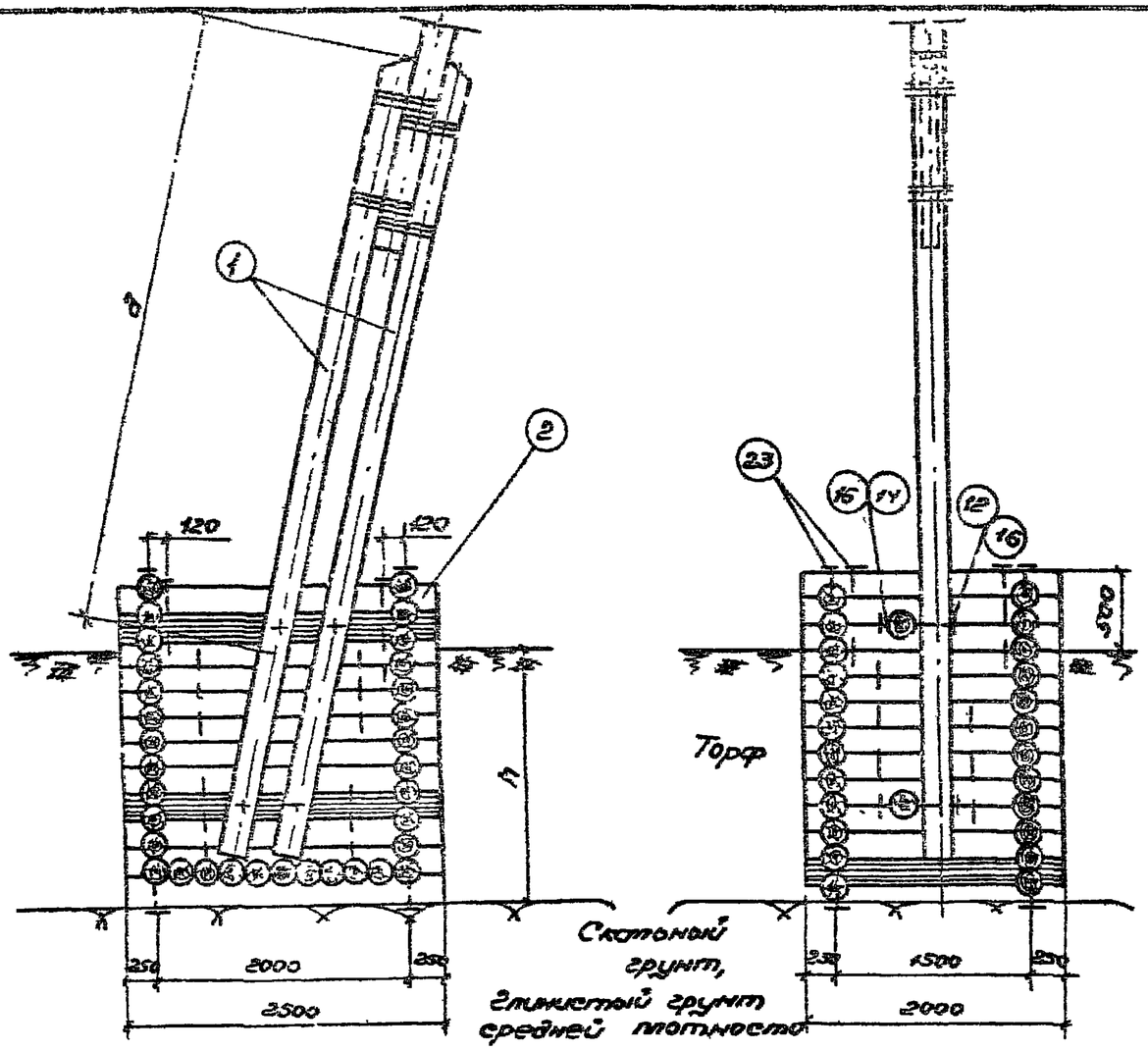




Примечание

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 КС-47



Спецификация материалов на одно закрепление

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

NN поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименован.	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примеч.
1	Рж-д-1	ПР-5	Приставка	5,5	22	2	0,26	0,52	2,57	
2		Рж-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		Рж-6	Ряж	20×25	16	1	3,14	3,14		

2. Металл на марку Рж-д-1

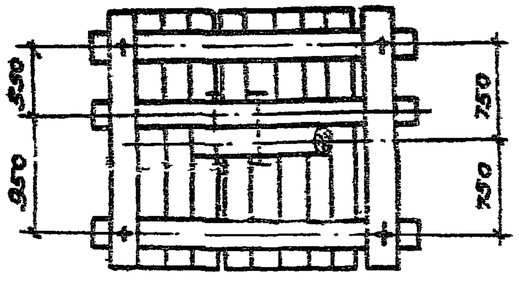
NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примеч.
12	Болт черный М-20	L=550; l=180	4	1,44	5,76	42,88	
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	4	0,064	0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф 22	8	0,17	1,36		
23	Нагель	Сталь горяче-катанная круглая ф 12	80	0,444	35,5		

Изменение спецификации на марку Рж-д-2

23	Нагель	Сталь горяче-катанная круглая ф 12	42	0,444	18,5	61,38	

Примечания:

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

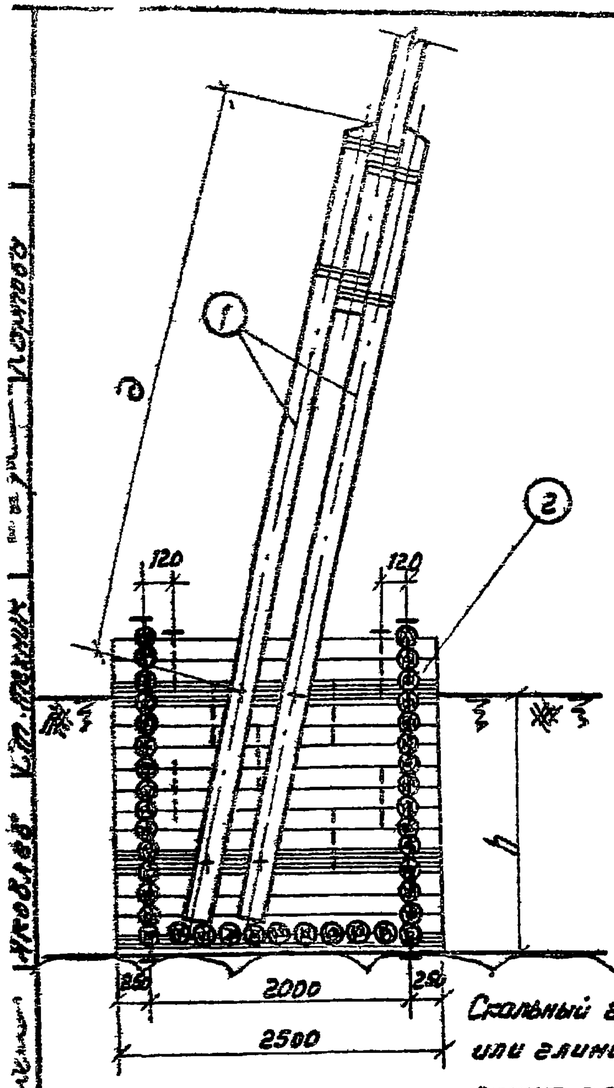


Расчетная несущая способность закрепления в т

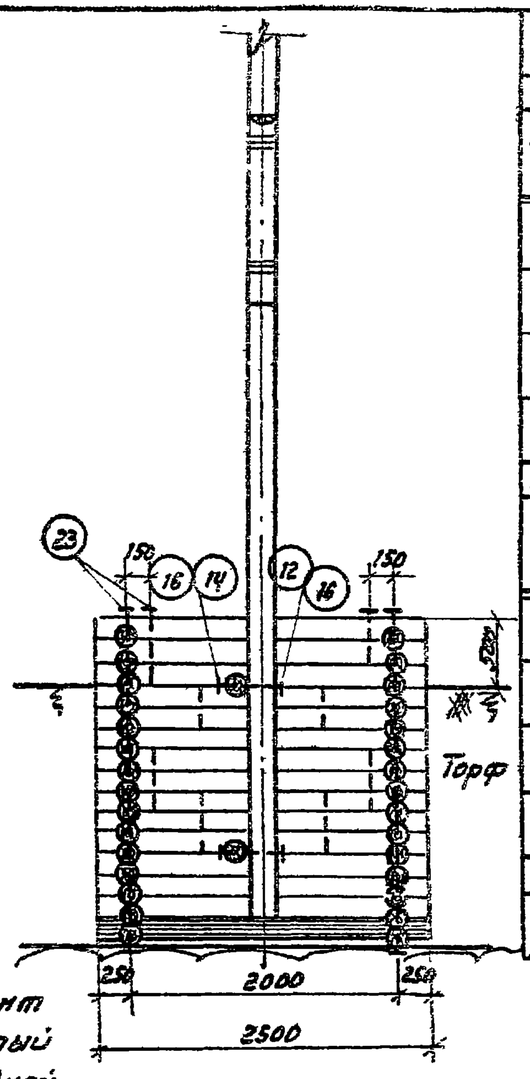
Марка закрепления	Глубина болота h м	Размер ряжа в плане	N выр.	N в д. (торф) $\sigma_{доп}=0{,}1$ кг/см²	N в д. (торф) $\sigma_{доп}=0{,}17$ кг/см²
Рж-д-1	1,0	1,5×2,0	4,8	3,0	4,2
Рж-д-2	2,0	1,5×2,0	6,2	3,0	4,2

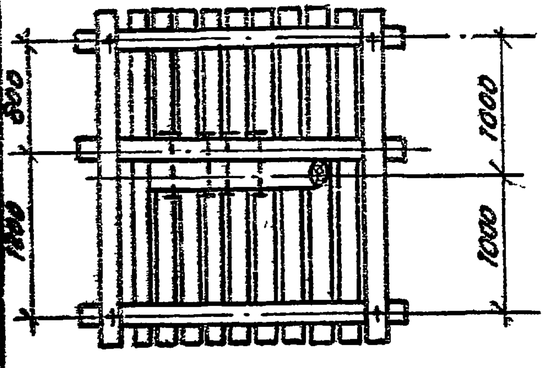
ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Ряжевые закрепления	Альбом III	Лист КС-46

ЦЕЛЕПЕРШИННЫЕ
Ленгипроводхоз отделение
Гл. инж. пр. Ст. инженер
Ст. инженер
Инженер
Проверил
Утверждено
Якобов
Ст. техник
Корнеев



Скальный грунт или глинистый грунт средней плотности.





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-6	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	2.5×25	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; e=180	4	1.44	5.76	50.32	
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 горяче-катаная круглая ф12	97	0.444	43.0		

Изменение спецификации на марку Рж-е-3

23	Нагель	Сталь горяче-катаная 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. Спецификации даны для опор нормального габарита.
3. При наличии ледохода или коряхов высота ряжа определяется отметкой паводковых вод.
4. Загрузка ряжа условно не показана.
5. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1971	Ряжевые закрепления.	Альбом II	Лист КС-19

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

Таблица

Марка закрепления	Засыпка грунтом: Сборными железобетонными плитами, шт/м³	Засыпка грунтом: Разборной гнилобой, м³	Засыпка грунтом: Частным грунтом, м³	Засыпка грунтом: Прибывшим грунтом, м³	Бойка свай, м³	Объем древесины: Приставы, м³	Сваи, м³	Наклобка, м³	Связи, м³	Коротыш, м³	Подкос, м³	Раф, м³	Ригель, м³	Лежень, м³	Всего, м³	Расход металла: Болт забойка и шайба, кг	Гвозди, кг	Металлические изделия, кг	Всего, кг	
Сваийные 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	3.42
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	—	—	—	—	—	3.2	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	66.8	—	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

Ленинградское отделение Сетьэлектропроект Гл. инженер проекта Ст. техник Ст. инженер Карпова Ахобяев

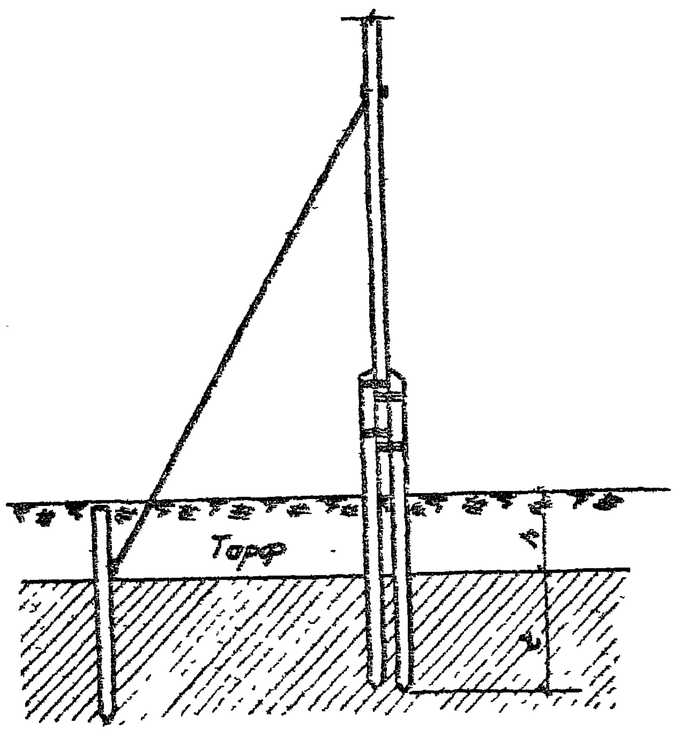
Марка закрепления	Выемка грунта: Свеженькой котлованы d до 0,7 м t до 3,0 м шт/м³	Выемка грунта: Разработка котлованов м³	Обратная засыпка: Местным грунтом м³	Обратная засыпка: Привозным грунтом м³ / Заполнение ряжей м³	Бойка свай м³	Объем древесины: Пристройка м³	Сваи м³	Наголовка м³	Сваи м³	Крепыши м³	Подкос м³	Ряж м³	Дигель м³	Лежень м³	Всего м³	Расход металла: Болт, гайка и шайба кг	Гвозди кг	Металлических изделия кг	Всего кг	Вес марки т
Дигельные 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	(88)	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

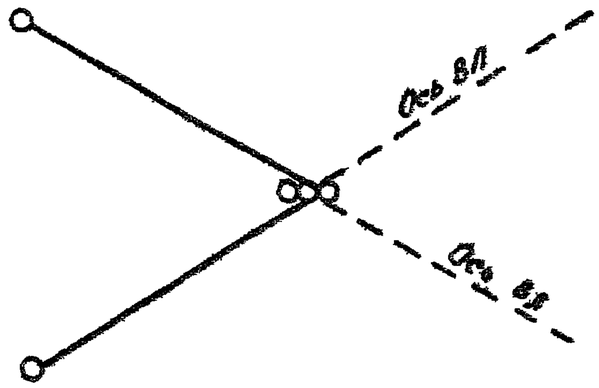
Примечания:
1. Объем леса на закрепление приведен с учетом длины бревен по ГОСТ'у.
2. Выемка грунта под ряжевым закреплением учтена на глубину дернового покрова 1,0 м с откосом 1:1,5.
3. В необводненных грунтах II и III групп при выполнении ригельных закреплений в открытых котлованах для обратной засыпки 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 грунтов разработка грунта производится с креплением стен котлованов или в шпунтовом ограждении.

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

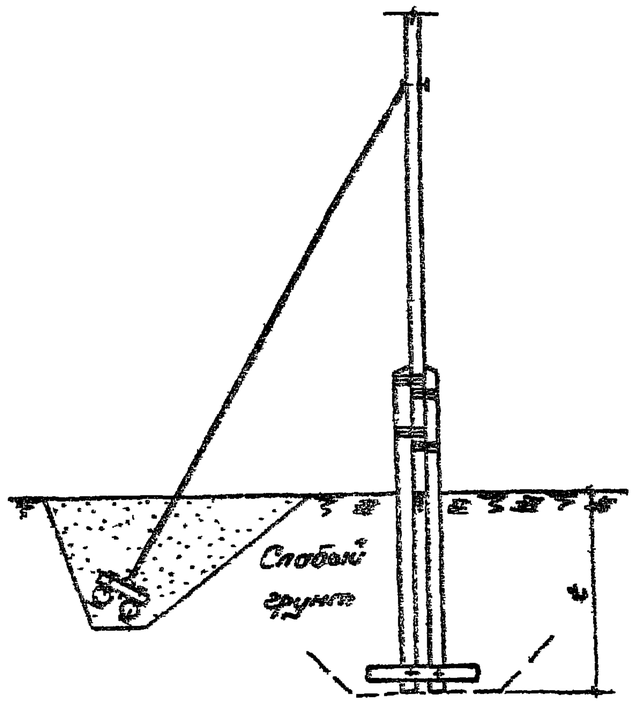
Инженерное отделение | Ст. инженер | Ст. техник | Яковлев | Ковалев | Карпова

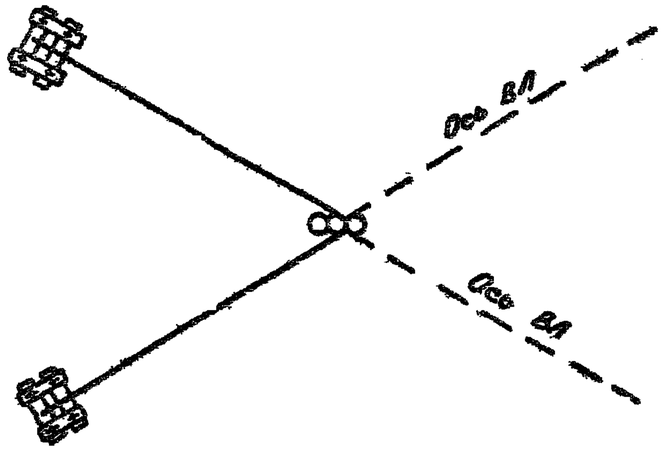
Свайное закрепление



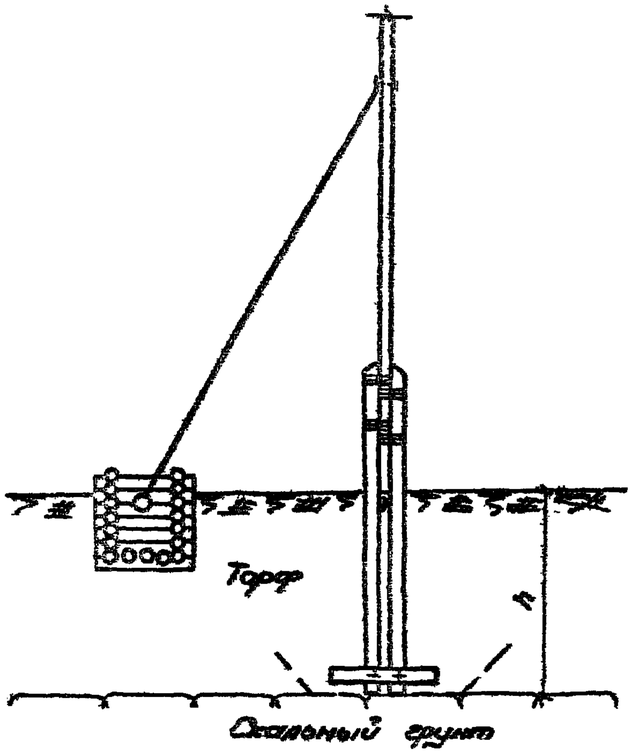


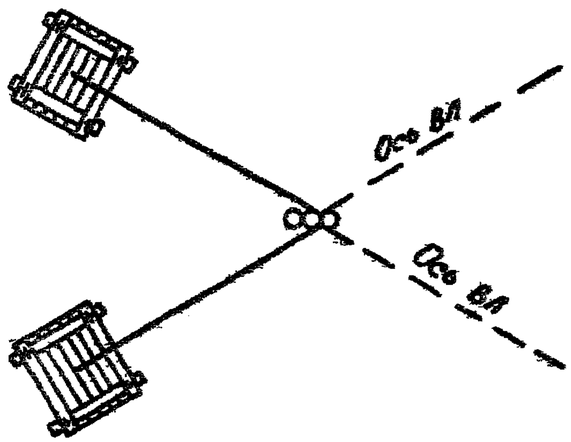
Ригельное закрепление





Ряжевое закрепление

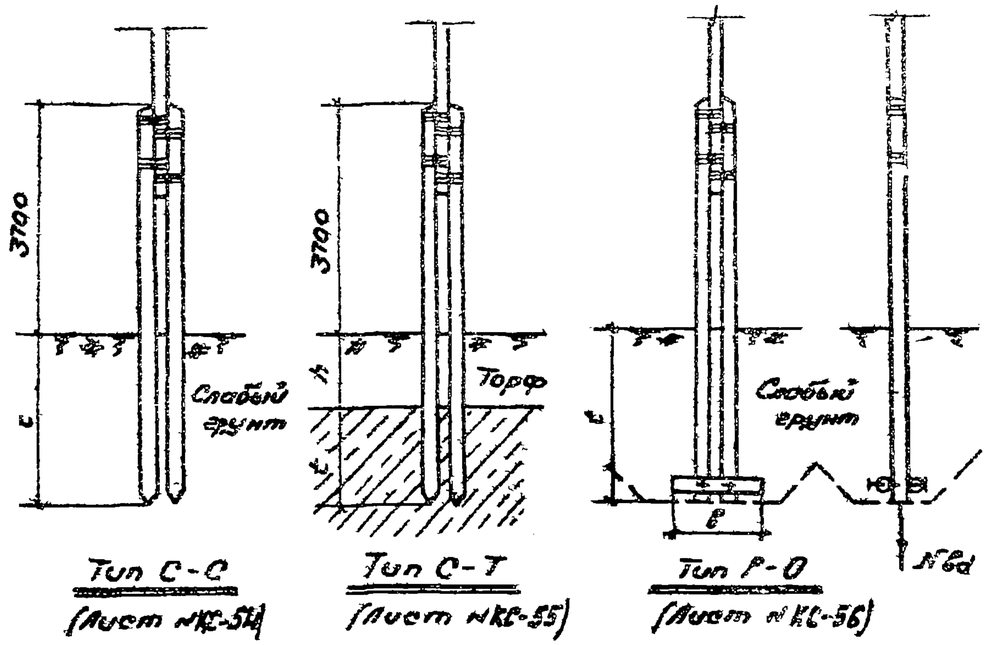




ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4407-59/71	
1971	Свайные, ригельные и ряжевые закрепления	Альбом II	Лист КС-50

Ленинградское отделение Ст. инженер Ст. техник Инженер Техник Чертил

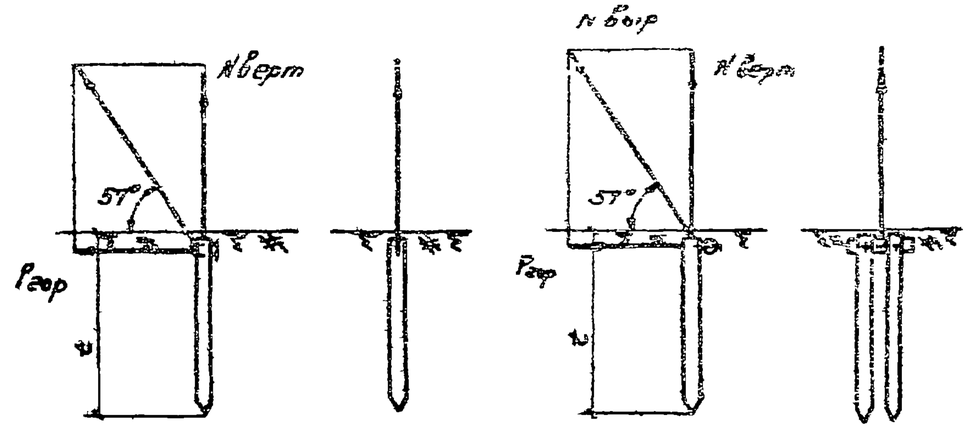
Торпов Кузнецов Яковлев



Тип С-С (Лист №КС-54)

Тип С-Т (Лист №КС-55)

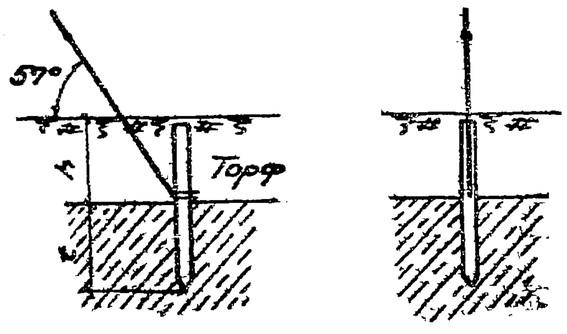
Тип Р-О (Лист №КС-56)



Тип АС-а (Лист №КС-57)

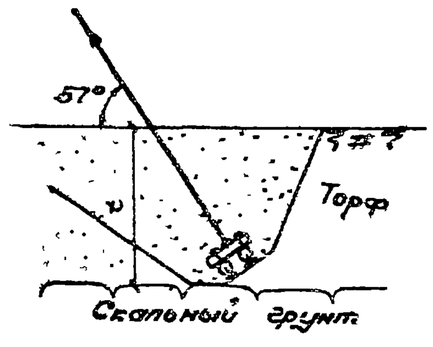
Тип АС-б (Лист №КС-58)

Свайные анкера на болотах



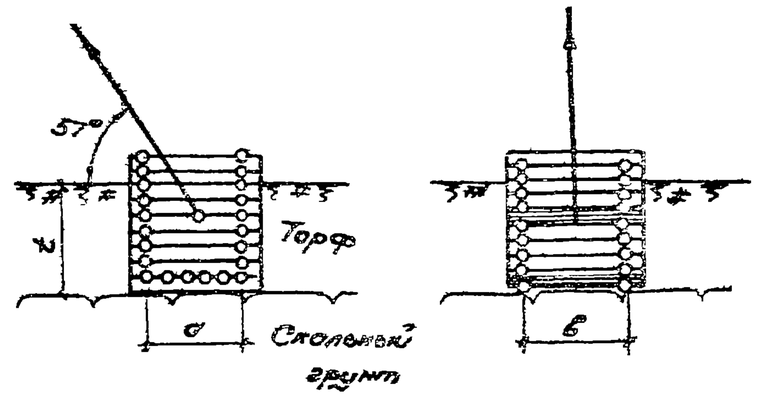
Тип АС-в (Лист №КС-59)

Рисельные анкера



Тип Ар (Лист №КС-60)

Ряжевые анкера



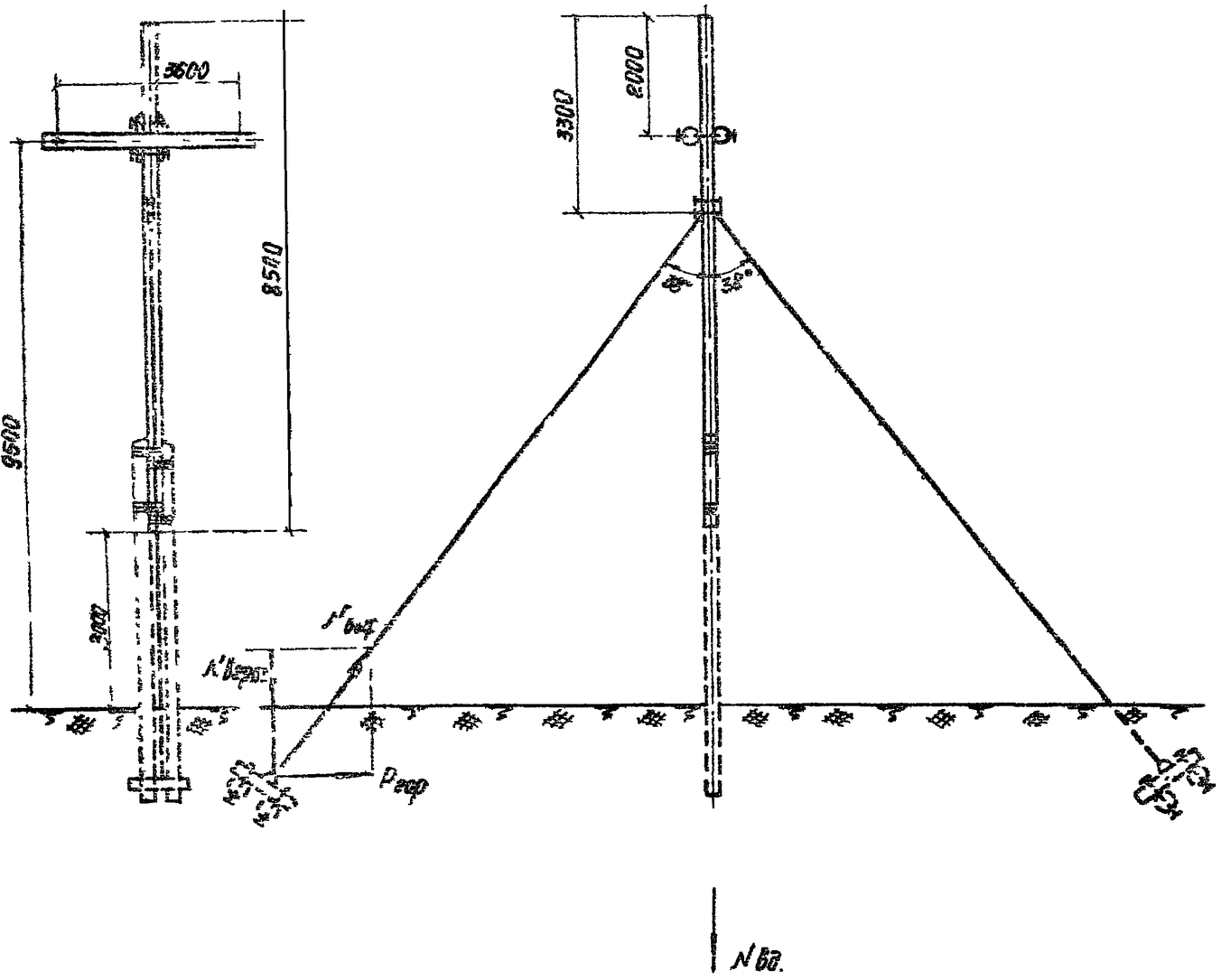
Тип Рж-и (Лист №КС-61)

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

Инженер-конструктор отдела | Ст. инженер | Шилов | Ковалев

АБ-4 (КБ-4)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т.

Шифр опоры	Марка провода	N бв.		N выр.		Составляющие расчетных нагрузок на анкер	
		Норм	Расч	Норм	Расч.	Гориз.	Верт.
АБ-4 (КБ-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

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-В-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

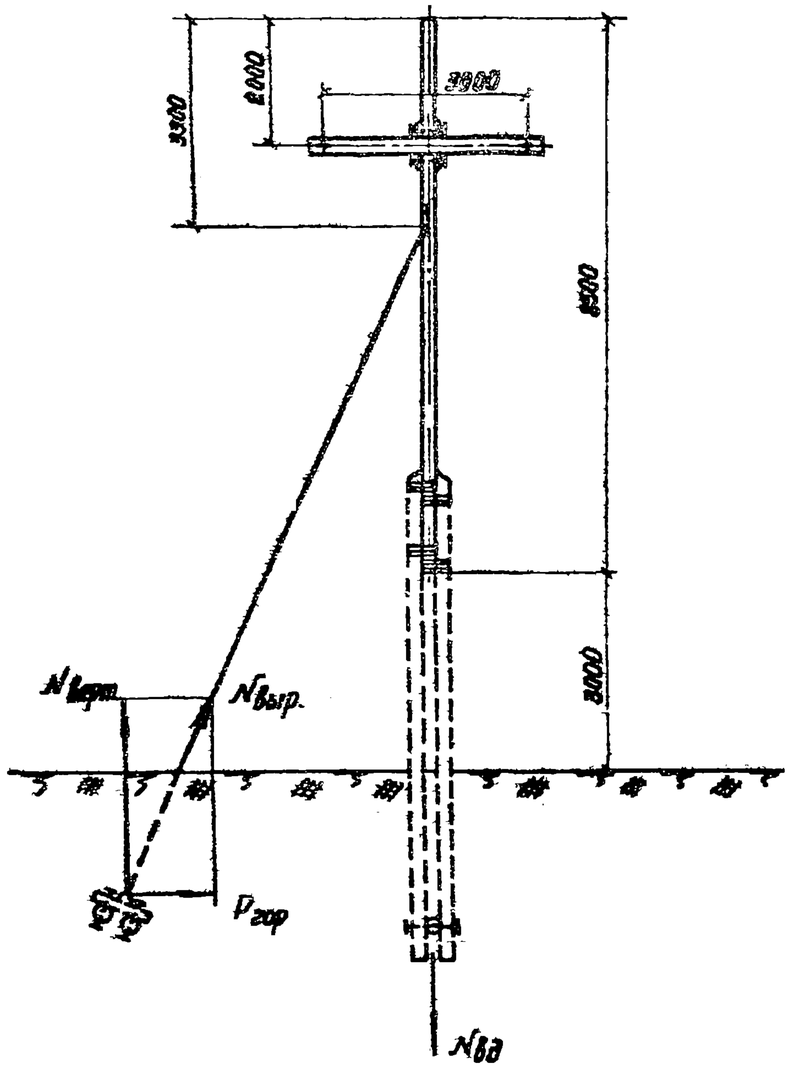
Примечания:

1. Чертеж опоры УАБ-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	4407-59/71
1971г	Анкерная (концевая) опора АБ-4 (КБ-4)	Альбом II, лист КС-52

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Гл. инженер пр. Ст инженер
Ст техник Инженер
Лосев Яковлев
Забабурин Корсунов

УАВ-4



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			А-35, А-50	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-3; Р-О-3
	II-III группы	—	С-С-2; Р-О-1	С-С-1 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

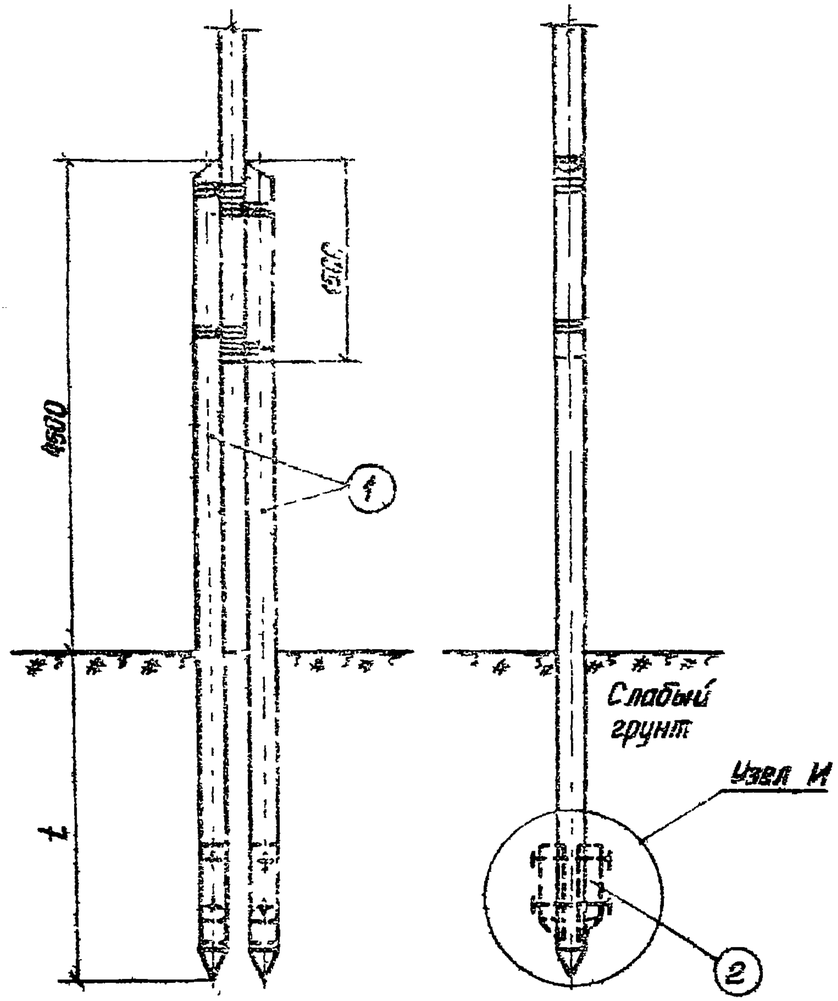
Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N ва		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 вг в грунтах	
		I гр.	II гр.
С-С-1	3,2	3,93	4,96
С-С-2	4,2	5,41	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	9,50
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	С-С-5;6;7;8	НК-1	Накладка	0,6	20	4	0,025	0,10	—	Общая

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

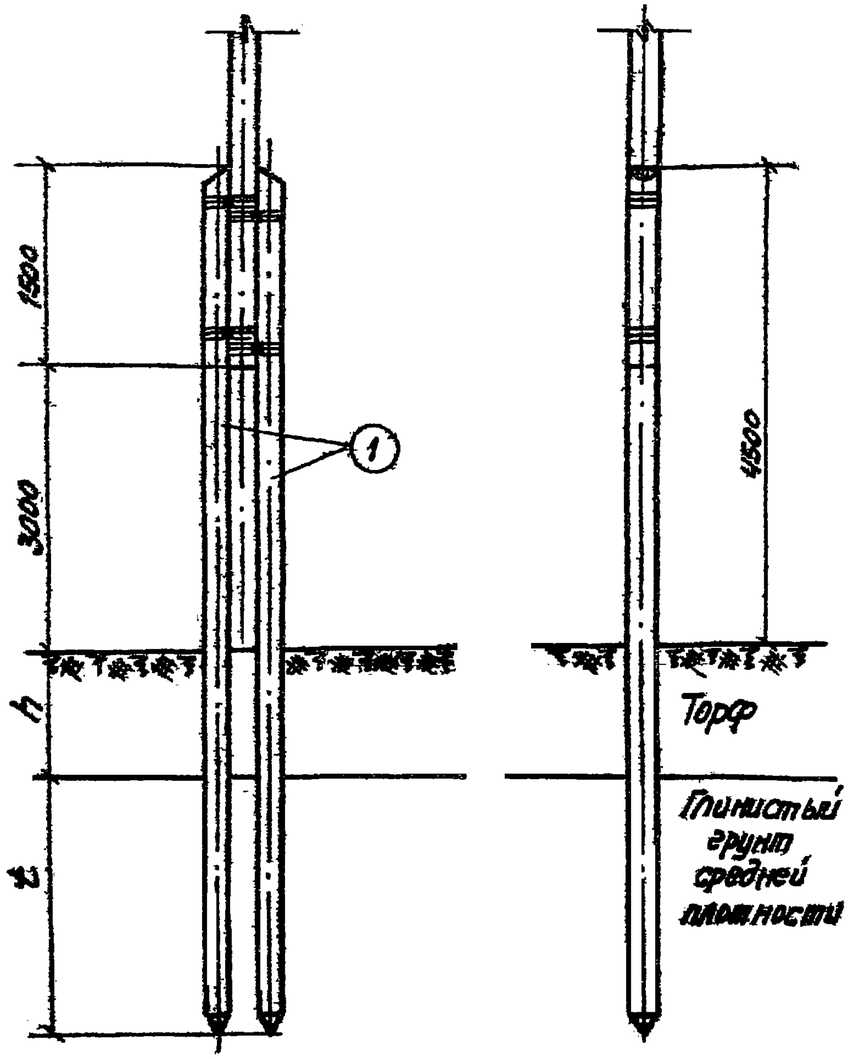
NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	ℓ=750 ℓ=180	4	1,93	7,72	8,34	
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	4	0,064	0,26		
16	Шайба квадратная	60 x 60 x 6 Отв. Ф22	8	0,17	1,36		

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 N КС-39.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1971г	Свайные закрепления стойки в слабых грунтах	Альбом II	Лист КС-54

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Гл. инженер пр. Ст. инженер
Нач. отд. Ст. техник Инженер
Проверил Яковлев
Карпова Заварухин



Расчётная несущая способность закрепления в т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай t м	N Вд
		Глинистый грунт средней плотности
С-Т-1	2,2	6,58
С-Т-2	2,7	8,25
С-Т-3	3,2	10,00

Спецификация материалов на одно закрепление

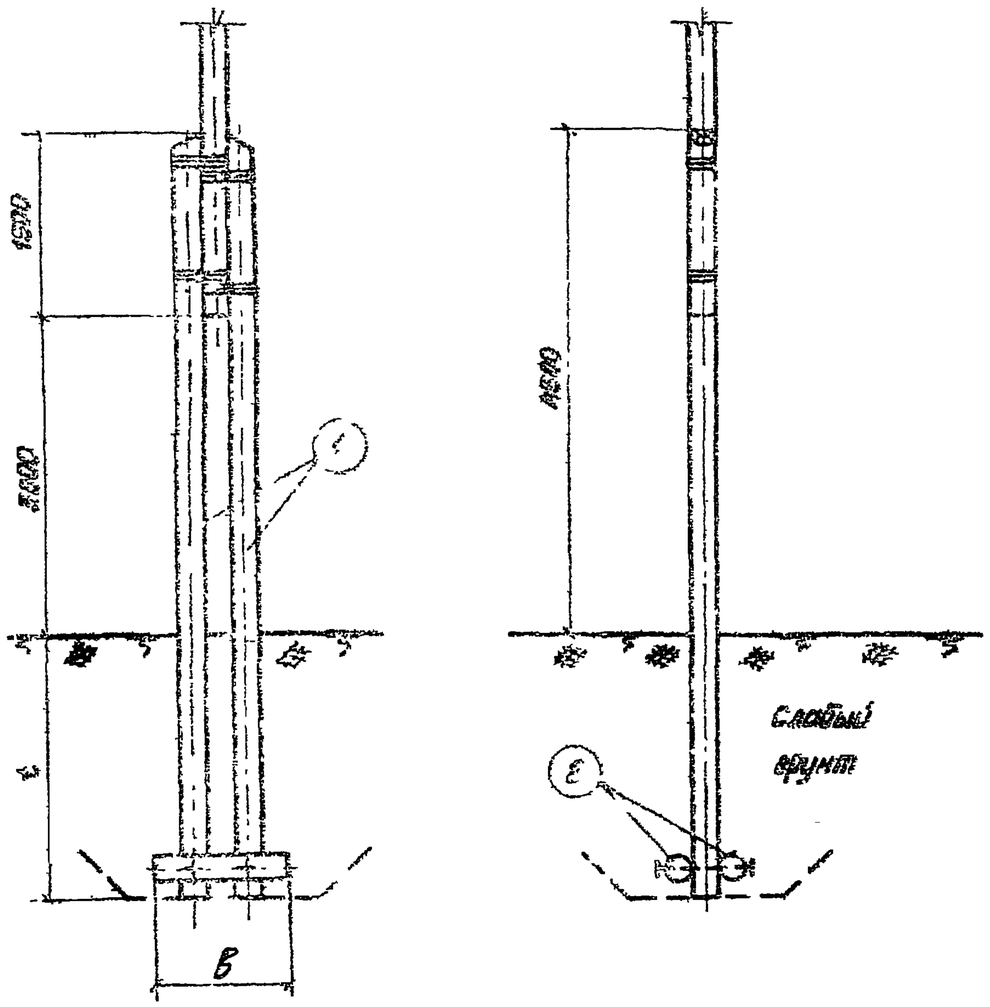
1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

N N поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Диам см	К-во	Объем м³ Един.	Общ.	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=3,0 м.
3. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закреплений выполнить по чертежу на листе №КС-54 с учетом глубины болота.

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



Спецификация материалов на одно закрепление										
1. Дерево (Сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)										
NN поз	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры		К-во	Объем м³			Примечания
				Длина м	Диаметр см		Единицы	Общий	Всего	
1	Р-0	ПР-8	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							
NN поз	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг			Примечания
				Единицы	Общий	Всего	
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. ⌀22	4	0,17	0,68		

Примечание:

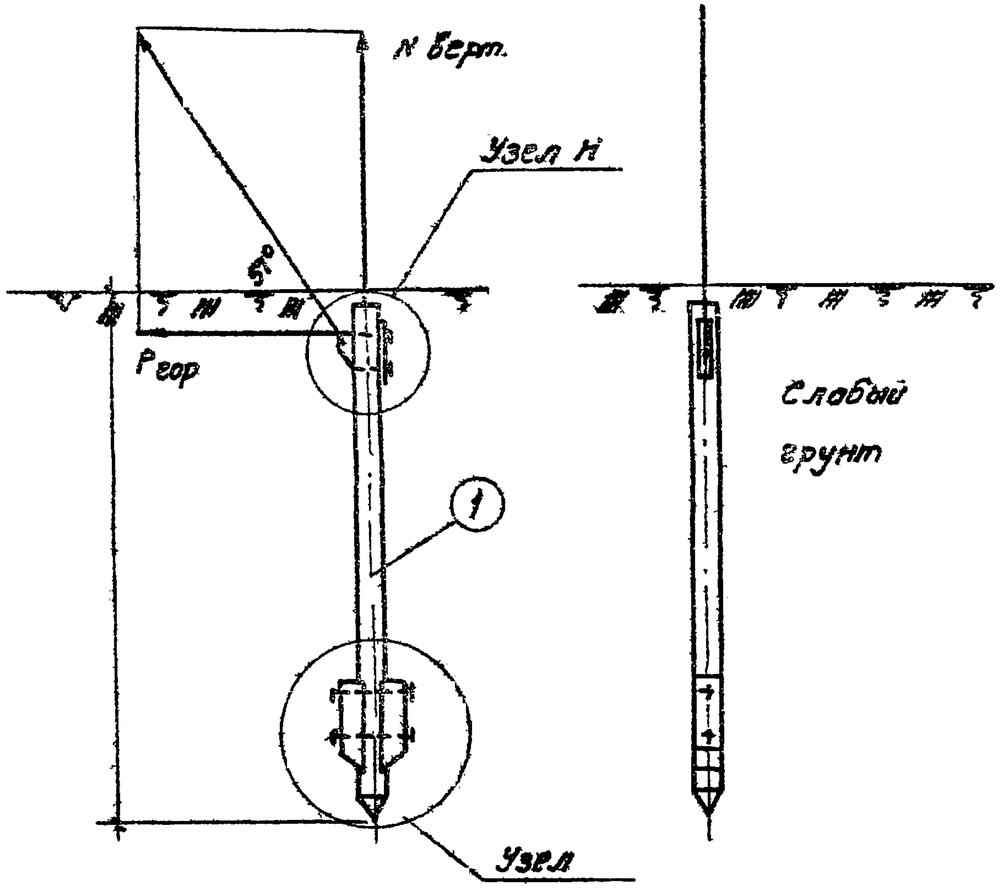
1. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.

Расчетная несущая способность закрепления на выдавливание в т.

Марка закрепления	Глубина заложения t м	ℓ м	Опорная площадь ригелей м²	N ва в грунтах	
				I гр	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

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
407/0	Рисунки	Альбом лист

Ленинградское отделение Стальмонтажпроект
Гл. инж. проекта
Ст. инженер
Инженер
Ст. инженер
Техник



Спецификация материалов на один анкер

1. Дерево (сосна 3-го сорта с забойской 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-3
19	Полоса	L=325 70×8	1	1,43	1,43		

Расчетная несущая способность закрепления в т

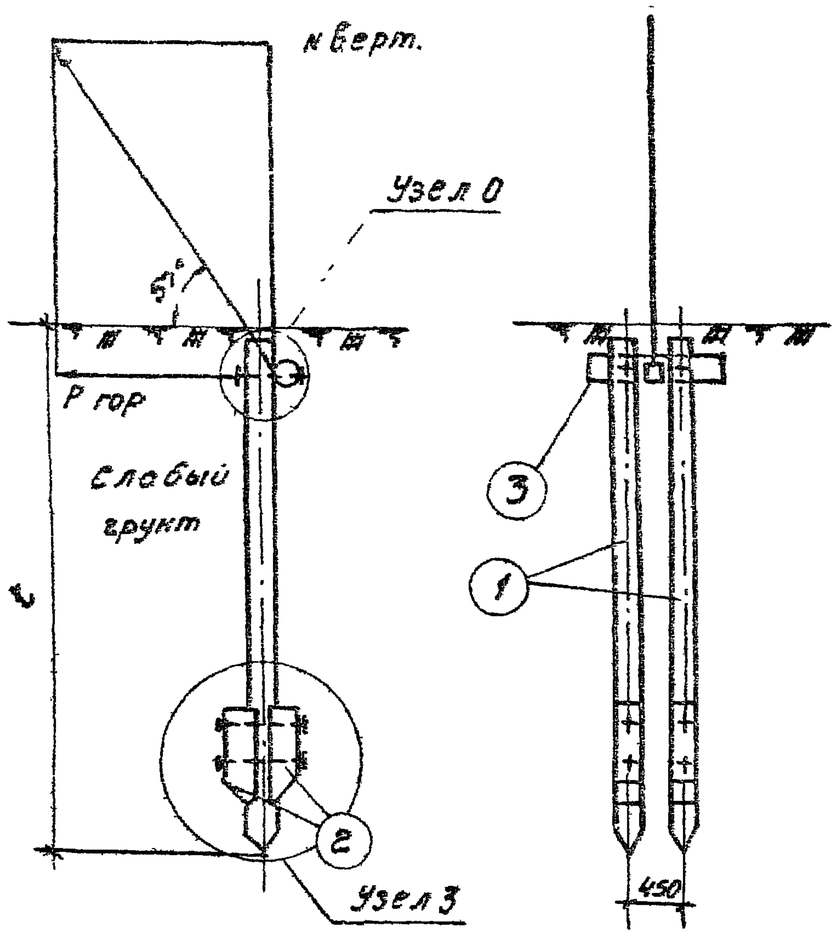
Марка закрепления	Глубина забивки сваи t, м	N верт в грунтах I гр	N верт в грунтах II-III гр	Ргор. в грунтах I гр	Ргор. в грунтах II-III гр
АС-а-1	4,2	1,47	2,57	1,9	2,5
АС-а-2	5,2	2,57	3,13	1,9	2,5
АС-а-3	6,2	2,93	3,60	1,9	2,5

Примечания

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

ТК 1971	Конструкции закреплений свайный анкер в слабых грунтах (одиночный)	4.407-59/71 Альбом II; Лист КС-67

Ленинградское отделение Ленгипроречтрансстроя | Ст. инженер | Ст. техник | Инженер | Чертил | Проверил



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 Единич	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	АС-6-1	С-1	свая	3.5	26	2	0.15	0.30	0,453	
	АС-6-2	С-2	—"—	4.5	26	2	0.21	0.42	0,573	
	АС-6-3	С-4	—"—	5.5	26	2	0.26	0.52	0,673	
2	АС-6	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 Единич	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750 C=180	4	1,93	7.72		
12	—"—	L=550. C=180	2	1,44	2.88		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	7	0,064	0,45		
16	Шайба квадратная	60x60x6 Отв. ф22	12	0,17	2.04	16,31	
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 70x8	1	2,02	2.02		Лист КК-1

Примечания:

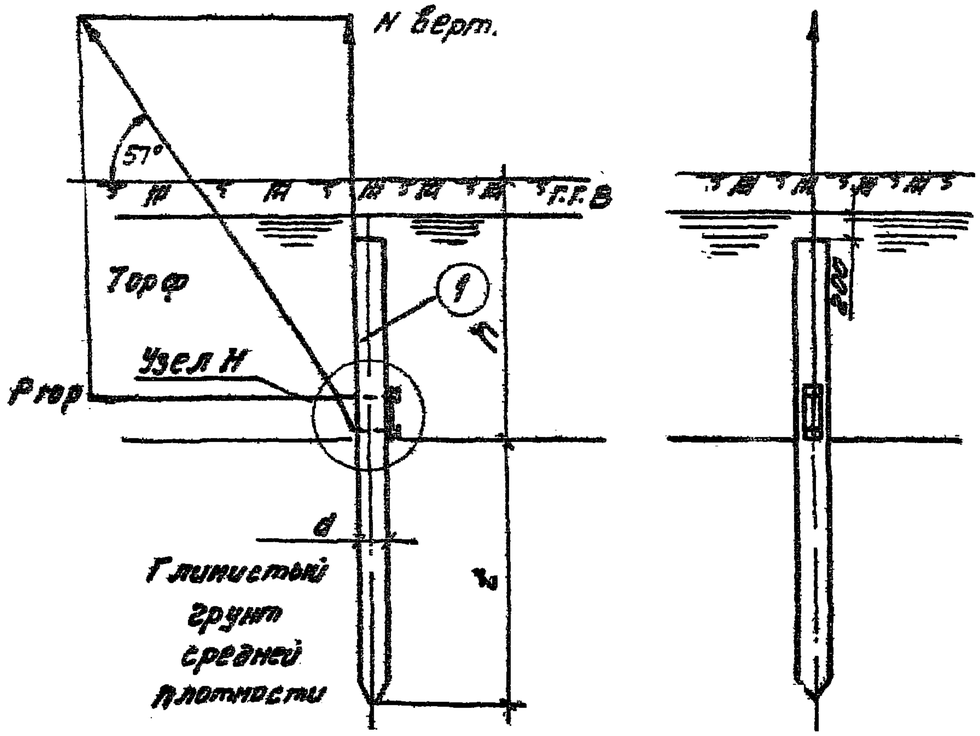
1. При применении свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III групп.
2. Читать совместно с листами NN КС-39; КС-63.
3. В обводненных грунтах узел Н располагать ниже отметки горизонта грунтовых вод.

Расчетная несущая способность закрепления 8 т

Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	N верт. I гр.	N верт. II-III гр	P гор I гр	P гор II-III гр
АС-6-1	3.2	1.89	2.31	3.42	4.5
АС-6-2	4,2	2.62	3.34	3.42	4.5
АС-6-3	5,2	3.32	4.12	3.42	4.5

ТК 1971	Конструкции закреплений свайный анкер в слабых грунтах (сдвоенный)	4.407-59/71 Альбом II Лист КС-58

ЛЕНЭНЕРГОРЕМОНТ
Ленинградское отделение
Гл. инж. пр. Ст. инженер
Ст. инженер
Инженер
Ст. техник
Тассет Яковлев
Зобов Горлова



Спецификация материалов на один анкер

1 Дерево (сосна 3-го сорта с забойской 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-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	0.62	0.52	

2 Металл

NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
17	Гайка М-24	ГОСТ5915-70	2	0.11	0.22	5.03	
18	Серьга С-2	L=950 ф24	1	3.38	3.38		Лист КЛН-6
19	Полоса	L=325 70×8	1	1.43	1.43		

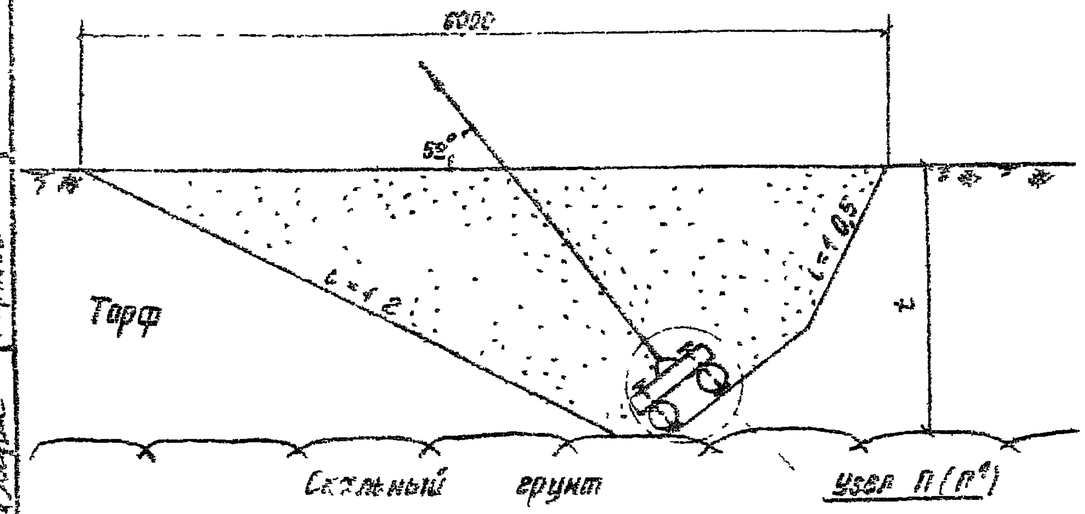
Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 3м, несущая способность закрепления расчитана по глубине забивки свай в глинистый грунт
2. Спецификация составлена на закрепление при глубине болота h=3.0м
3. Читать совместно с листом № КС-63.

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



Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	Глубина заложения t в м	a × b м	По устойчивости грунтов I гр	По устойчивости грунтов II–III гр	По деформативности грунтов $\gamma = 1{,}55$ 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	1,48
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	2,44
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 заводской пропиткой)

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	Ар-а	Р-1	Ригель	0,6	20	2	0,019	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-5	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

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; 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 N-КМ-4
25	Серьга	L=1150; ф24	1	4,16	4,16		Лист N КМ-1

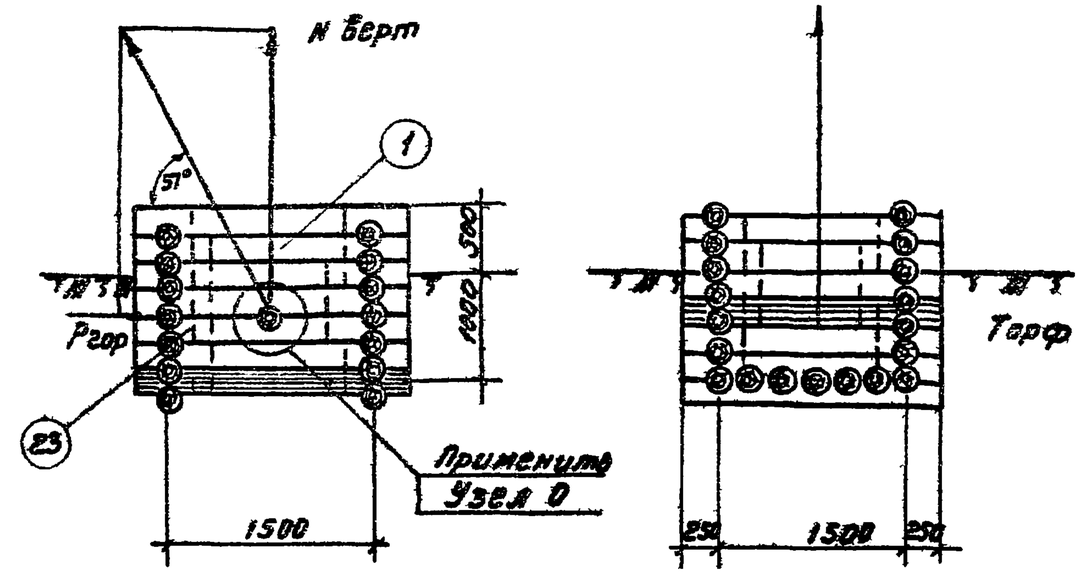
Примечания

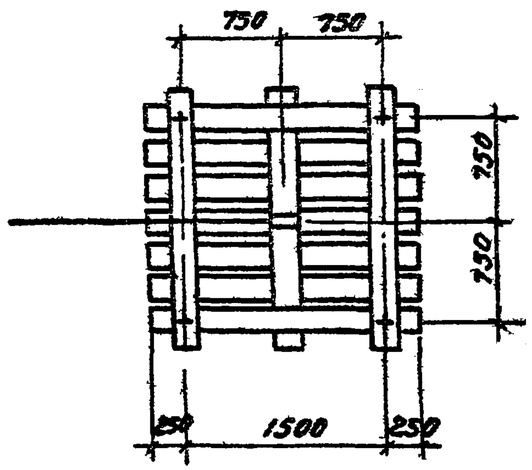
1. Читать совместно с листом N КС-63
2. Обводненные грунты II и III группы по несущей способности на вырывание приравниваются к грунтам I группы.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971г	Ригельный анкер	Альбом II	Лист КС-60

Ленинградское отделение Союздорпроекта

Инженер Жилина | Ст. инженер Ростов | Гл. инж. пр. Ст. инженер





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	РЖН-1	Рж-2	Ряж	2012	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	L=60	1	0.22	0.22		
21	Скоба такелажная		1	0.98	0.98		ГОСТ 2476-65
22	Хомут из полосовой стали	L=460 70×8	1	2.02	2.02		Лист КР-1
23	Нагель	Сталь горяч. катанная ф12	62	0.444	27.5		

Расчетная несущая способность закрепления в т

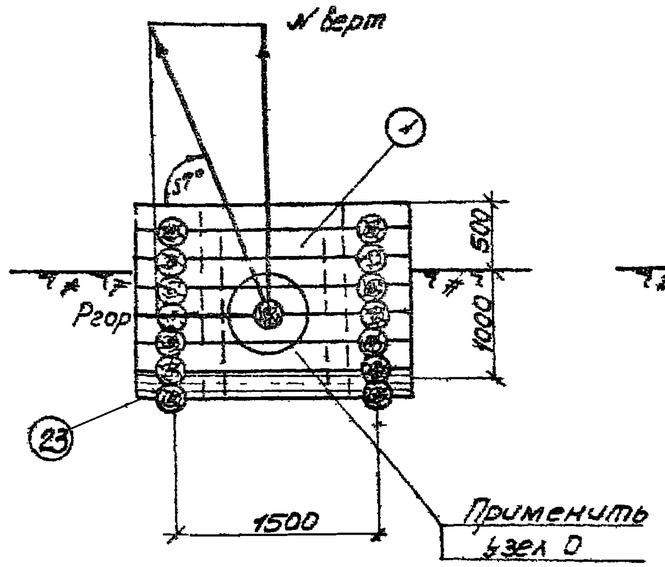
Марка закрепления	В верховом торфе		В низинном торфе	
	N верт.	Pгор	N верт.	Pгор
Рж-Н-1	2.85	2.89	2.85	4.05

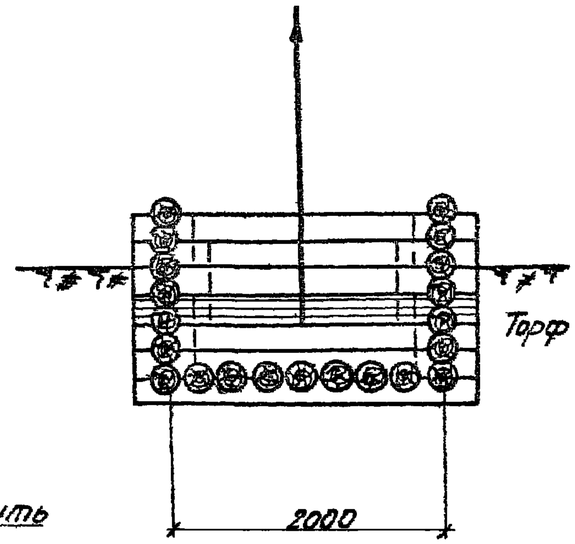
Примечания:

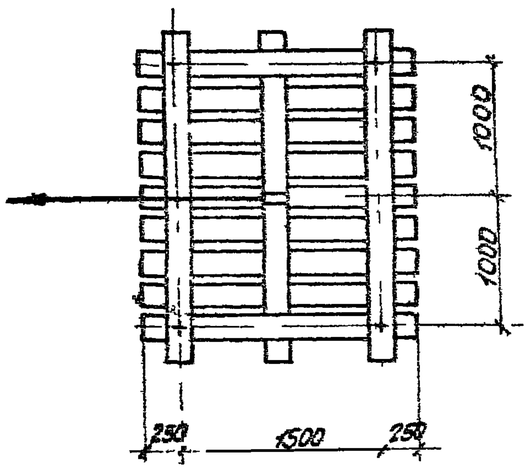
1. Читать совместно с листом N КС-63.
2. Загрузка ряжа условно не показана.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

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

Ленинградское отделение | Ст. инженер | Якобсон | Ст. техник | Якорь | Горлова







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	0,064	0,064	35,28	
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 = 460 70×8	1	2,02	2,02		Лист III-1
23	Нагель	Сталь горячекатанная ф12	72	0,444	32,0		

Примечания:

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

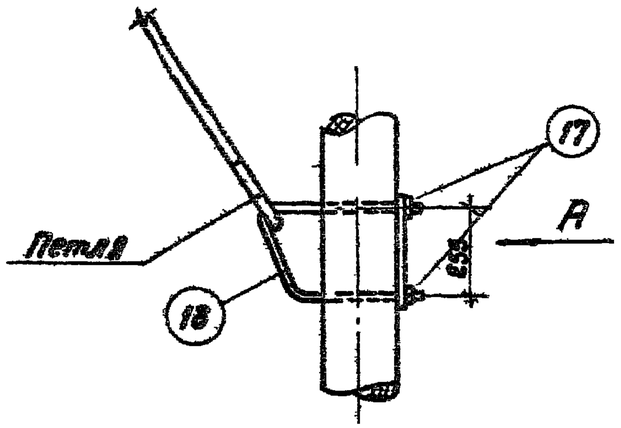
Расчетная несущая способность закрепления в т

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

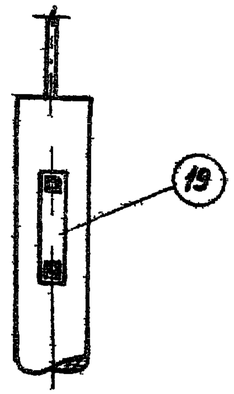
ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Ряжевый анкер	Альбом II / Лист КС-62

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Гл инж пр Заславский
Ст инженер Ясовлев
Инженер Пассек
Ст техник Ю. Ма
Карповы
Заславский

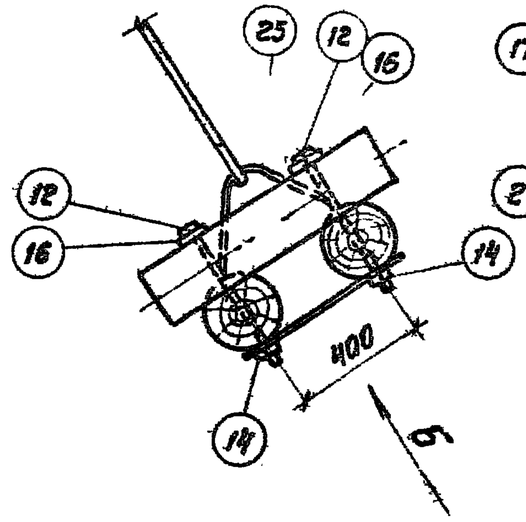
Узел Н



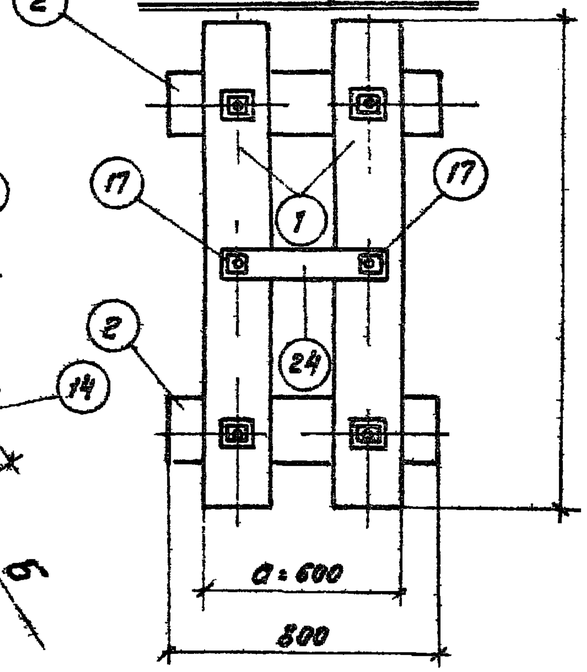
Вид по стрелке А



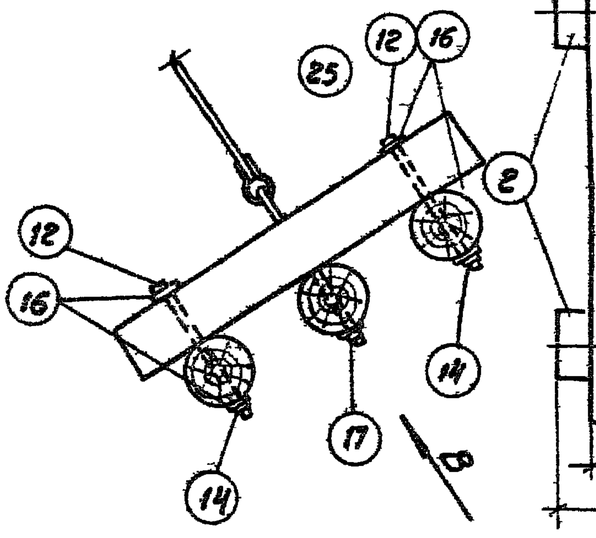
Узел П



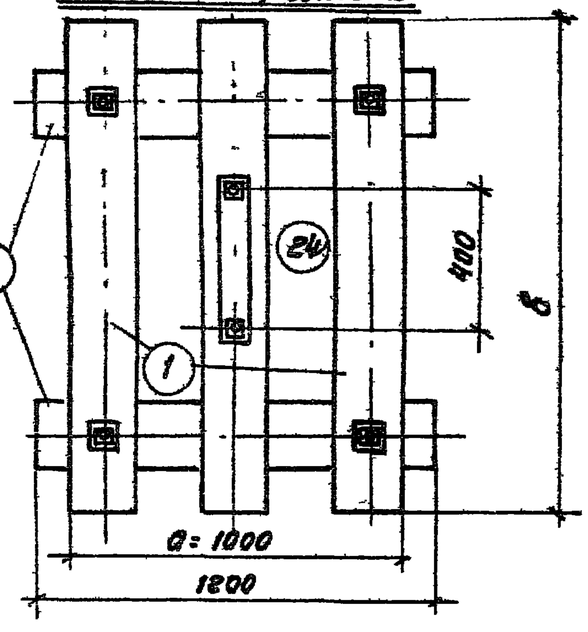
Вид по стрелке Б



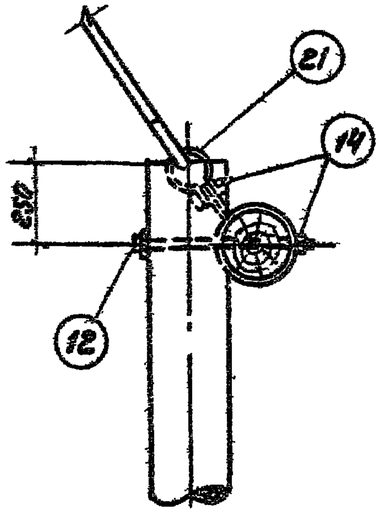
Узел П'

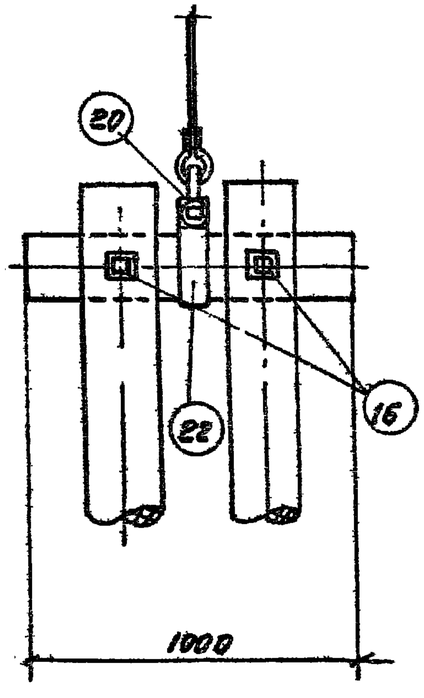


Вид по стрелке В



Узел О





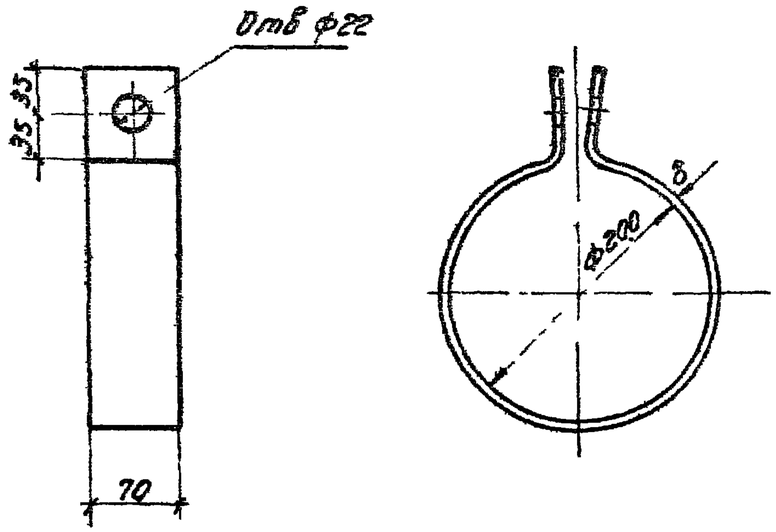
Примечание

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

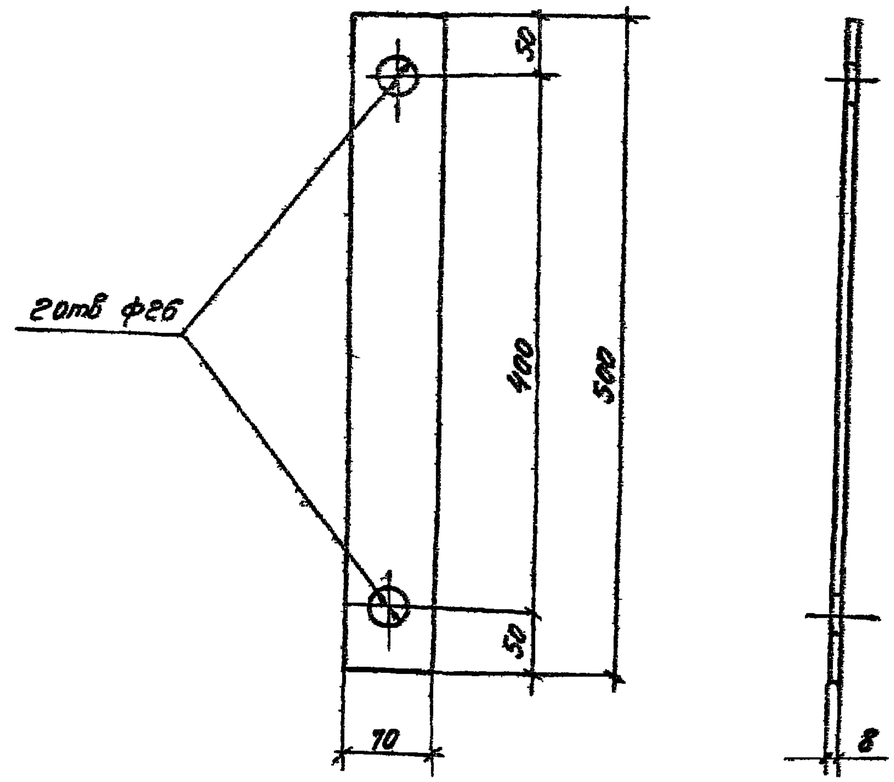
ТК	Конструкции закреплений	4 407-59/71
1971	Узлы Н, О, П и П'	Альбом II / Лист XX-63

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

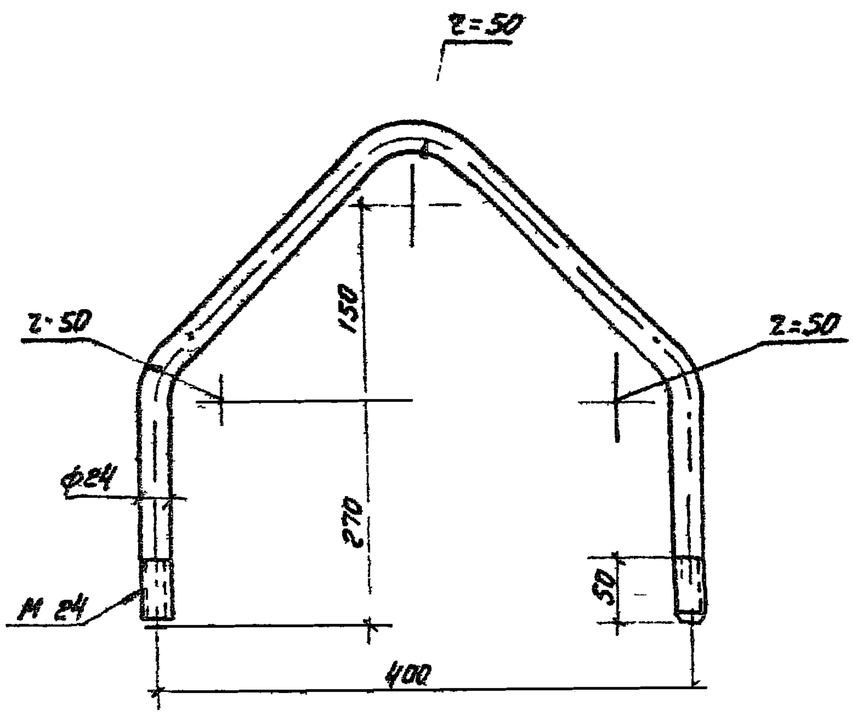
Хомут поз 22
е=770



Полоса поз. 24



Серьга поз 25
е=450



ТК	Конструкции закрепления	4407-59/71
1971	Металлические детали	Альбом II / Лист КМ-1

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Гл инж пр
Гл инж проекта
Ст инженер
Ст техник
Исп
Бородулина
Бородулина
Подпись

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

Таблица № 6

Марка закрепления	Выемка грунта: Сверлением котлованов до 0.7м и до 3.0м шт/м3	Выемка грунта: Разработка котлов. м3	Обратная засыпка: местным грунтом м3	Обратная засыпка: привозным грунтом м3	Бойка свай м3	Объем древесины: Приставки м3	Объем древесины: Сваи м3	Объем древесины: Накладка м3	Объем древесины: Связи м3	Объем древесины: Коротыши м3	Объем древесины: Подкос м3	Объем древесины: Раф м3	Объем древесины: Ригель м3	Объем древесины: Лежень м3	Объем древесины: Всего м3	Расход металла: Болт гайка и шайба кг	Расход металла: Нагели	Расход металла: Металлические изделия	Расход металла: Всего	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-а-1	—	—	—	—	0.3	—	0.3	0.1	—	—	—	—	—	—	0.4	4.9	—	4.8	9.7	0.33
АС-а-2	—	—	—	—	0.4	—	0.4	0.1	—	—	—	—	—	—	0.5	4.9	—	4.8	9.7	0.41
АС-а-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

Продолжение таблицы №6

Марка закрепления	Выемка грунта: Котлован с ок. 0,1м с ок. 2,0м или 1м³	Разработка котлована м³	Обратная засыпка: Местным грунтом м³	Привозным грунтом в т.ч. засыпка рвов м³	Вывоз свай м³	Объем древесины: Прислонки м³	Сваи м³	Стойка м³	Сваи м³	Хлопыш м³	Подкос м³	Ряж м³	Ригель м³	Замок м³	Всего м³	Расход металла кг: Болт анкерный шайба	Гвозди	Металлические изделия кг	Всего	Бетон марки П
Ригельные закрепления																				
Р-0-1	—	73	(73)	73	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,9	4,7	—	—	4,7	0,73
Р-0-2	—	80	(80)	80	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,10	—	0,9	4,7	—	—	4,7	0,73
Р-0-3	—	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	0,25
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	0,53
Ряжевые закрепления																				
Рж-и-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 приведен с учетом длины бревен по ГОСТу.
3. Выемка грунта под ряжевые закрепления учтена на глубину дернового покрова 1,0 м с откосом 1:1,5
4. Внеобваловочных 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 плывунов и обводненных торфов разработка грунта производится с креплением стен котлованов или в шпунтовом ограждении.

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

Главинпроект
Ленинградское отделение
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

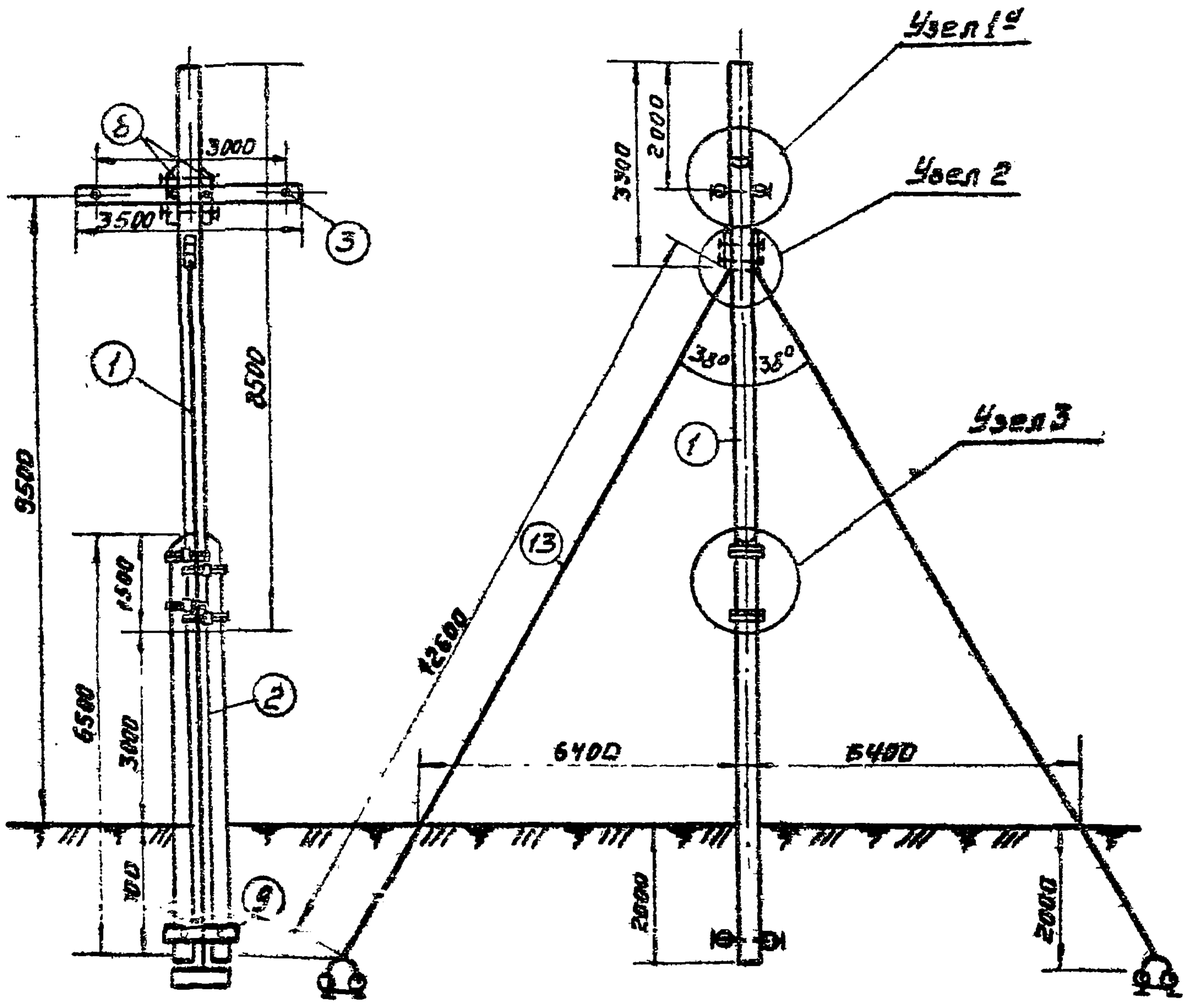
Гл. инж. пр. Кравцов
Ст. инженер Кравцов
Нач. отдела Пастерк
Ст. инженер Яковлев
Инженер Кравцов
Ст. техник Кравцов
Инженер Кравцов

Технико-экономические показатели закреплений

№ п/п	Тип закрепления	Марка	Несущая способность Nпр т	N вб т	N выр т	Расход материалов Древесина м³	Металл кг	Стоимость руб.	Трудозатраты ч/дн	Объем транспортных перевозок т/км
	Промежуточные – одностоечные опоры									
	Свайный									
1	а) на болоте	С-Г-1	3,0	—	—	1,2	—	540	3,3	10
2	б) в слабых грунтах	С-В-1	0,83	—	—	0,7	—	31	1,9	0,6
	Рисельный									
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
	Ряжевой									
6	а) на болотах, подстилаемых 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-Х-1	—	6,70	2,19	2,6	54,8	169	3,8	2,2
	Рисельный									
9	а) в обводненных грунтах	Р-К-3	—	—	1,67	1,2	46	319	25,6	67,6
10	б) в необводненных грунтах	Р-К-3	—	—	3,66	1,2	4,6	193	14,1	0,96
	Ряжевой									
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	—	6,19	—	1,7	19	102	4,4	1,4
	б) анкер – свайный	Ас-С-2	—	—	2,57					
13	б) стойка – рисельный	Р-О-3	—	8,40	—	1,3	18	277,2	15,8	46,1
	а) анкер – рисельный	Ар-Г-1	—	—	2,25					
14	а) стойка – рисельный	Р-О-3	—	8,40	—	2,8	35,5	245,4	19,8	11,3
	б) анкер – ряжевый	Рж-И-1	—	—	2,85					
	Анкерно-угловые А-образные опоры									
	Свайный									
15	а) на болоте	С-Ф-2	—	8,25	2,74	5,6	51,4	330	11,6	4,7
16	б) в слабых грунтах	С-Ц-2	—	8,25	3,06	4,7	73,4	286	6,4	3,8
	Рисельный									
17	а) в обводненных грунтах	Р-К-3	—	—	1,67	1,8	9,3	439	35,4	52
		Р-Т-2	—	6,30	—					
18	б) в необводненных грунтах	Р-К-3	—	—	3,66	1,8	9,3	268	19,2	1,5
		Р-Н-2	—	9,0	—					
	Ряжевый									
19	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-Д-2	—	—	6,20	12,6	184,2	574,1	47,5	42,7
	Анкерно-угловые опоры на оттяжках									
	Вантовый									
20	а) стойка – свайный	С-С-2	—	6,11	—	2,0	28,7	1225	6,0	1,7
	б) анкер – свайный	Ас-С-2	—	—	2,57					
21	б) стойка рисельный	Р-О-3	—	8,40	—	1,6	30,9	416	22,0	91,3
	а) анкер – рисельный	Ар-Г-1	—	—	2,25					
22	а) стойка – рисельный	Р-О-3	—	8,40	—	4,6	66,3	352,5	39,0	21,8
	б) 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=20м.
3. Несущая способность на выдергивание стойки в слабом грунте принять по аналогичному закреплению подкоса.



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

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	8,5	26	1	0,58	0,58	1,7 / 2,592*	КД-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		КД-1
6		ПБ 6-1	Ригель	0,7	22	6/4	0,027	0,162 / 0,108		
8		АБ 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 / 66,2	КМ-2
М220	Крепление оттяж. к стойке	См. чертеж	1	9,13 / 5,58	9,13 / 5,58		КС-66
М234	Крепление оттяж. к ригелю	См. чертеж	2/1	5,03	10,06 / 5,0		
153	Болт черн. с квадр. гол.	М20; L = 350; l = 160	4	0,95	3,8		
150	Болт черн. с квадр. гол.	М20; L = 750; l = 180	6	1,93	11,58		
151	Шайба фасонная	110×50×8; Отв. ф22	8	0,40	3,2		
106	Шайба плоская	60×60×6; Отв. ф22	12	0,17	2,04		
105	Гайка	М20 ГОСТ 5915-70	10	0,064	0,64		
177	Бандаж	Проволока оцинк. ф4	100м	0,1	10,0		

Примечания:

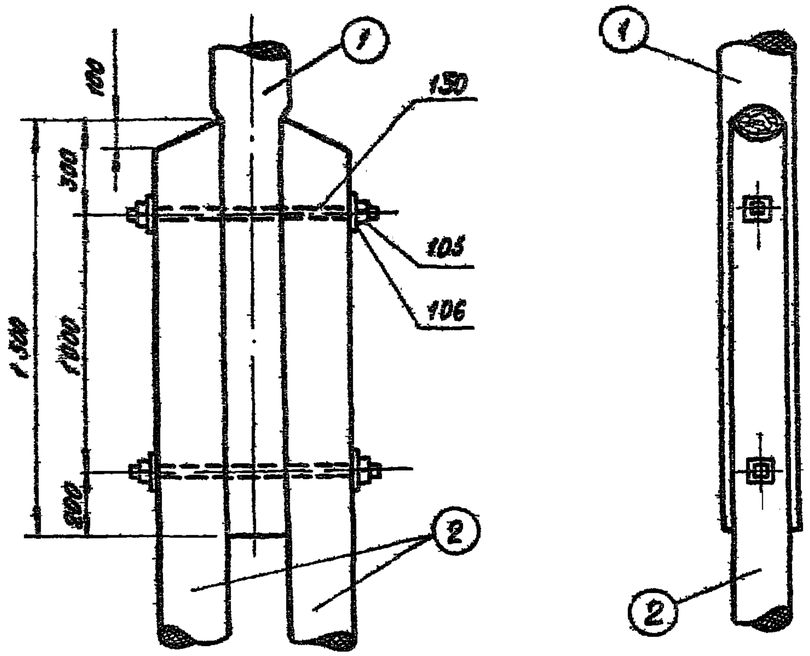
1.* В знаменателе даны изменения спецификации на концевые и угловые промежуточные до 30° опоры, устанавливаемые с одной оттяжкой.
2. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.
3. В оттяжках создать предварительное (контрольное) натяжение, равное 2,5 т.
4.** При угле поворота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

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ. на оттяжках.	4-407-59/71	
1971	Общий вид опоры на оттяжках.	Альбом II	Лист КС-64

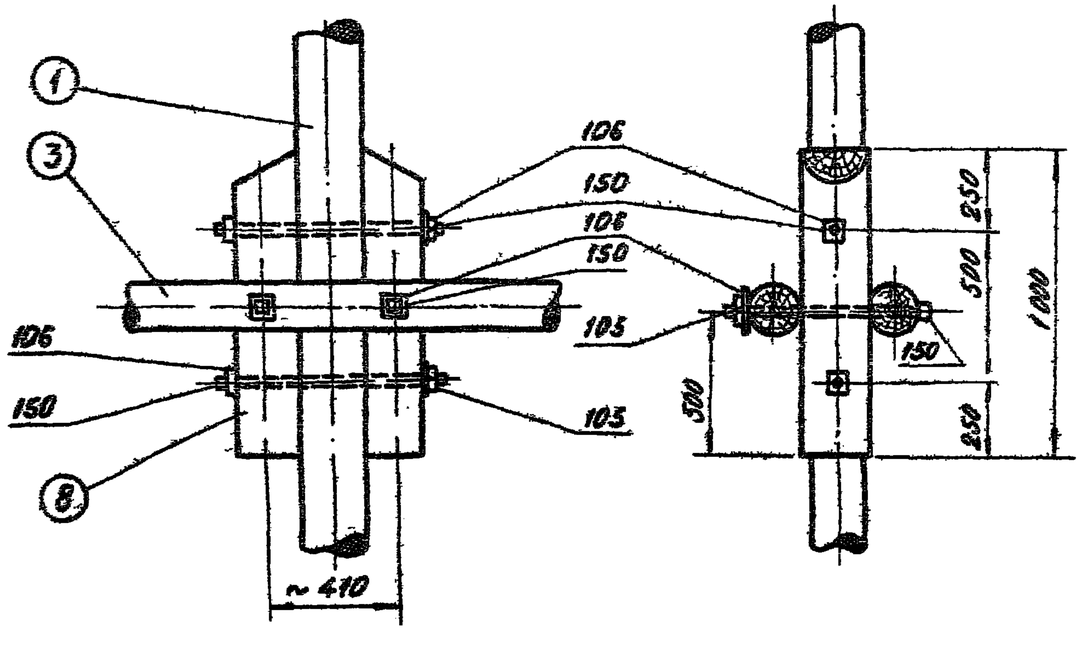
Ленинградское отделение ЭЛЕКТРОСЕТЬПРОЕКТ

Гл. инж. пр.	Завадурин	
Ст. инженер	Картова	
Инженер	Ст. техник	
Инженер	Яковлев	
Ст. инженер		

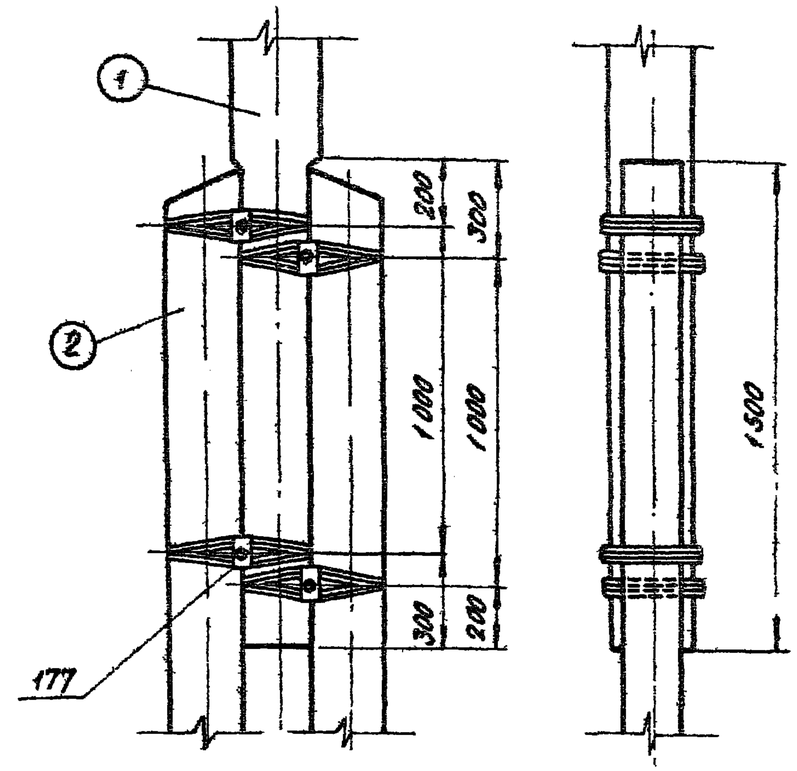
Болтовое крепление деревянных приставок к стойке



Узел 1а
Сопряжение траверс со стойкой



Узел 3г
Сопряжение стойки с деревянными приставками



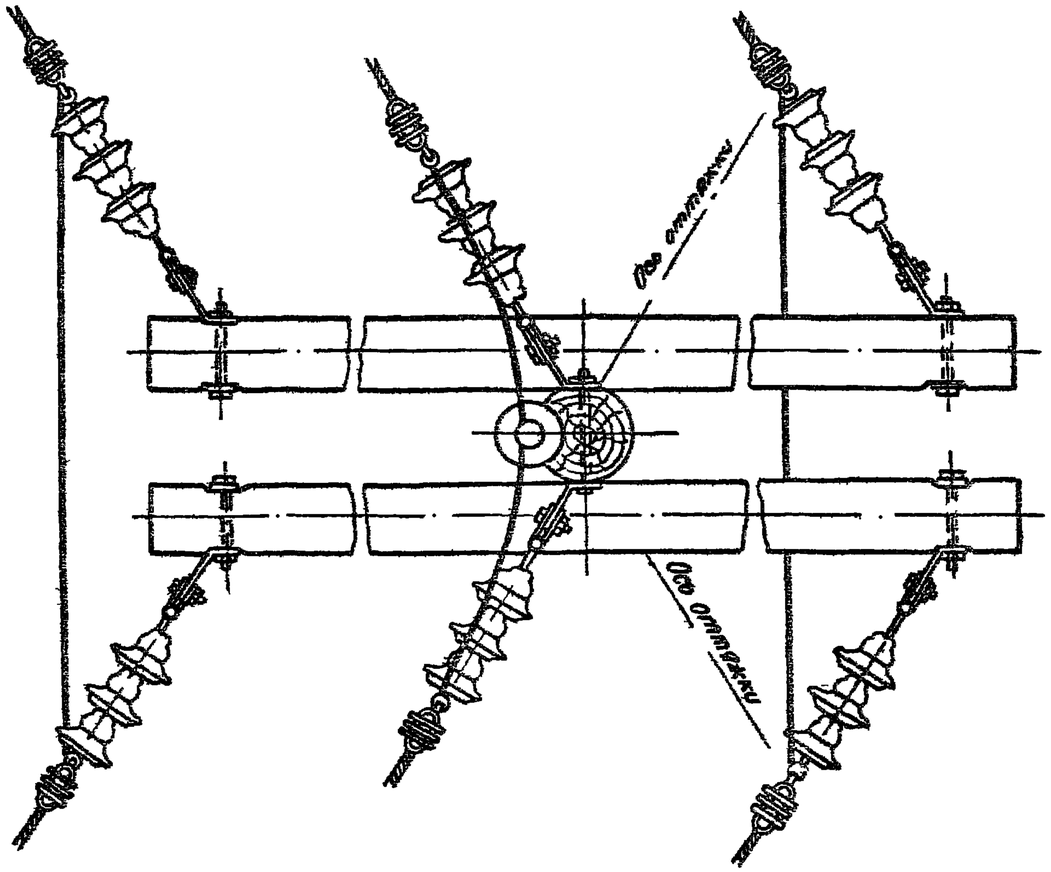
N п/п	Наименование	Обозначение	К-во	Матер	Вес, кг Ед.изм	Вес, кг Общий	N листа Примечание
3	Гайка М20	105	4	Ст3	0,054	0,256	
2	Шайба плоская	106	8	Ст3	0,17	1,36	
1	Болт черный с квадратной головкой	150	4	Ст3	1,93	7,72	

Примечания:

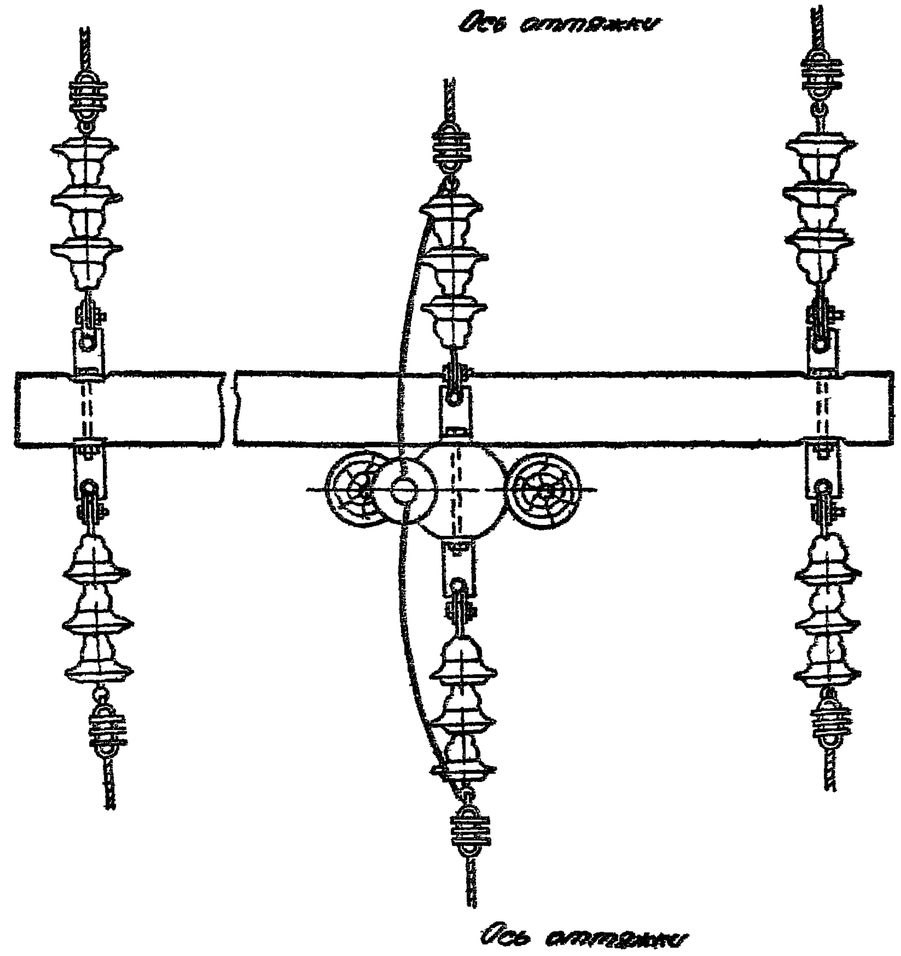
1. Данный чертёж читать совместно с листом N КС-64.
2. Спецификация дана на узел 1а.

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971	Узлы крепления	Альбом II	Лист КС-65

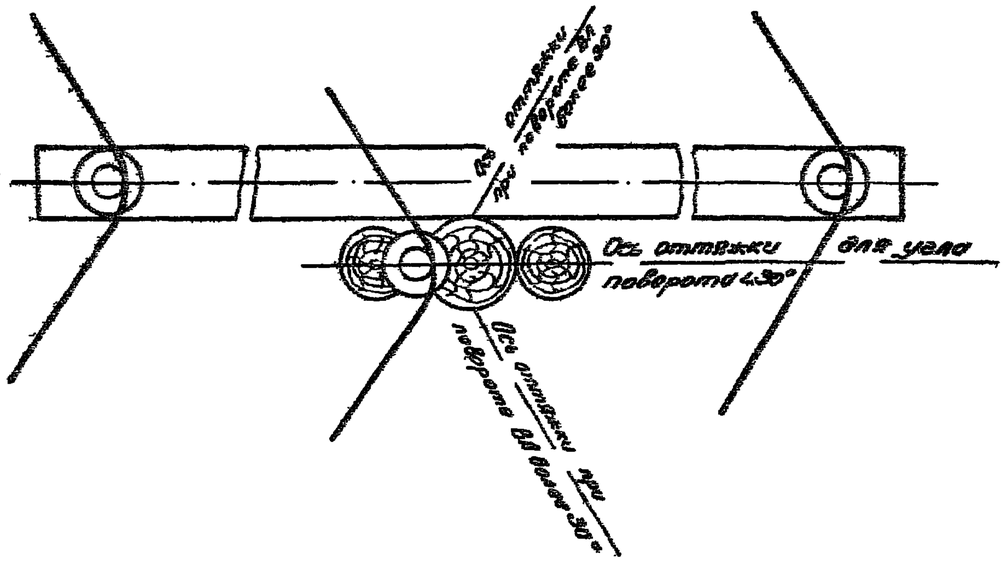
Угловые анкерные опоры



Концевые и анкерные опоры



Угловые промежуточные опоры



Примечания:

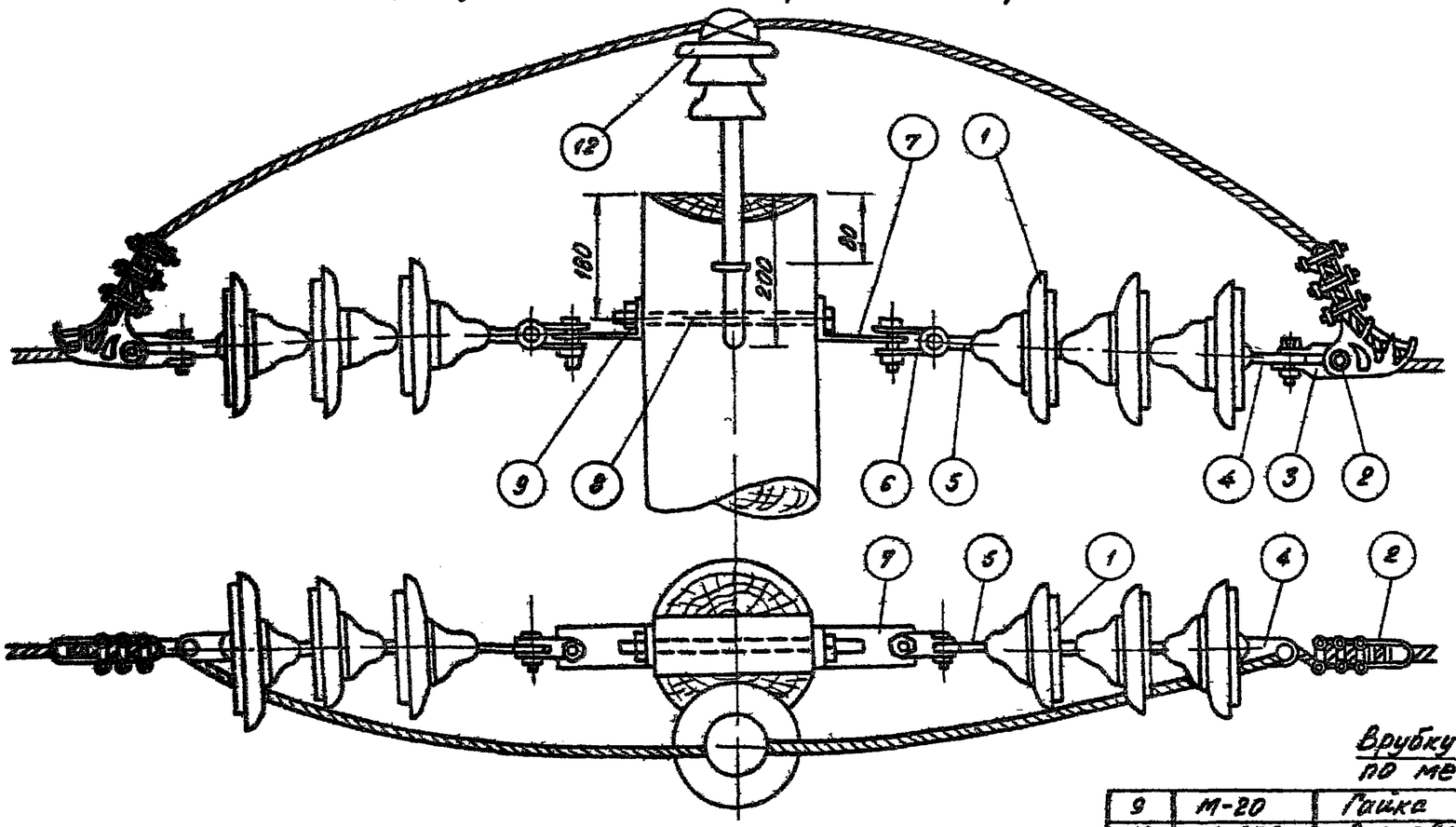
1. Проволочная вязка должна быть из такого же материала, как провод.
2. При выполнении вязки не допускается изгибания провода вязальной проволокой.
3. Диаметр вязальной проволоки ∅5мм.

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

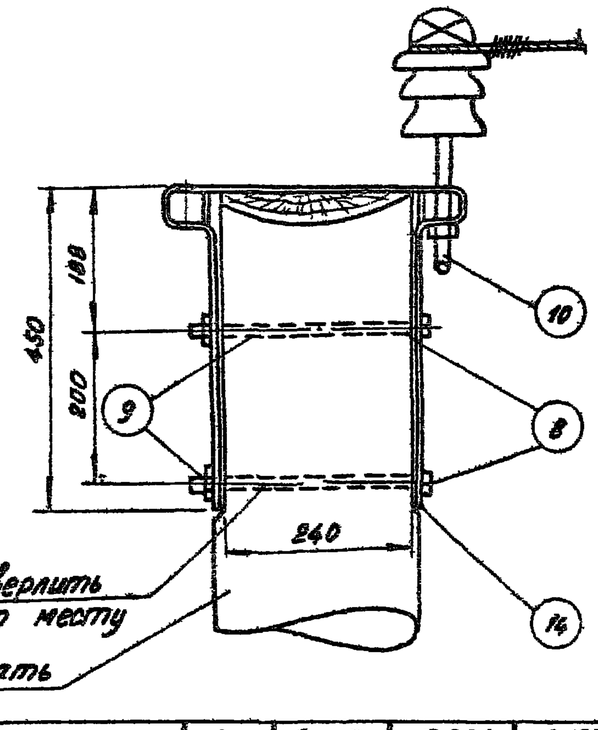
Ленинградское отделение ЛЕНЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ

Гл. инж. пр. — Гл. инженер
Нач. отд. — Инженер
Гл. спец. — Техник
Ст. инж. — Карпова

Концевые и анкерные опоры



Угловая промежуточная опора



Примечания:

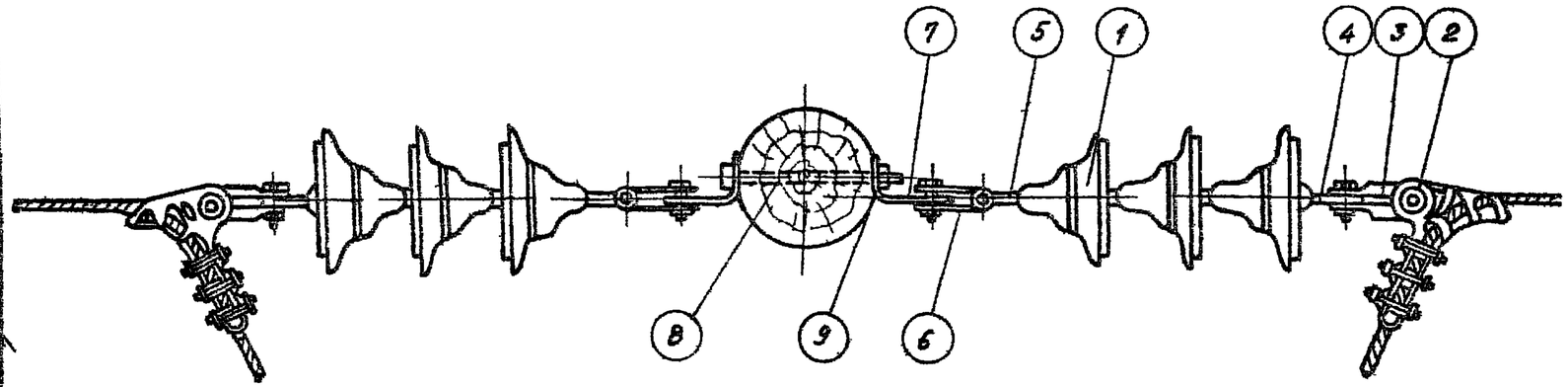
1. Тип зажима определяется сечением и маркой провода.
2. Наименьшее расстояние между токоведущими и заземлёнными частями опор - 450 мм.
3. Заделка алюминиевых проводов в болтовом натяжном зажиме выполняется с применением прокладки из мягкой алюминиевой ленты 10х1 мм При этом обмотка должна выступать на 10-15мм с каждого торца зажима.

N п/п	Обозначен	Наименование	К-во	Материал	Един Вес, кг	Общ Вес, кг	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							

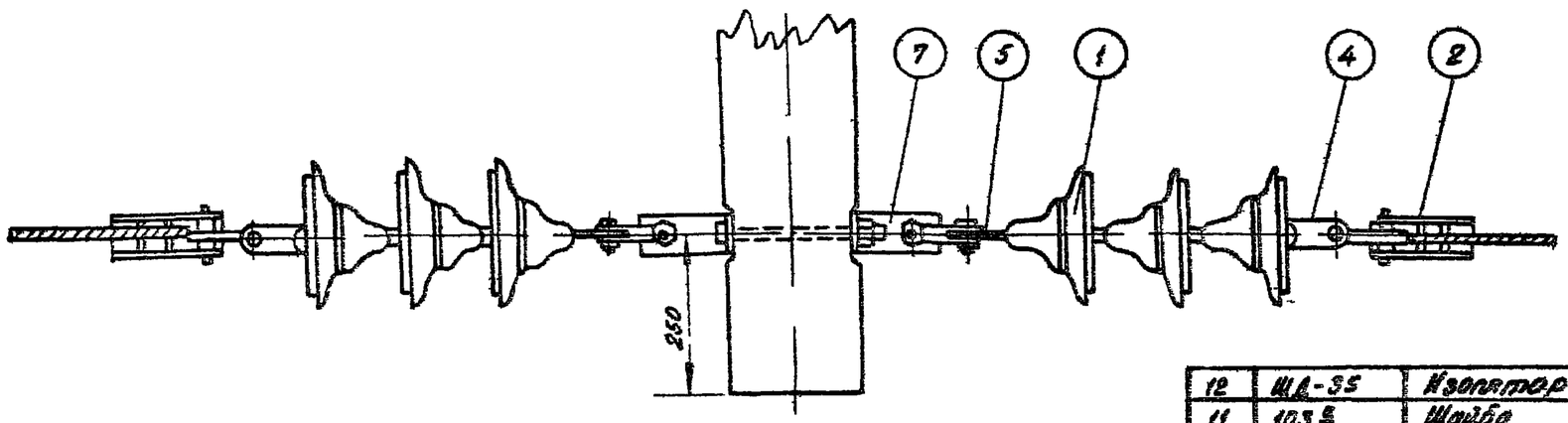
ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71
1971г	Крепление верхнего провода	Альбом II Лист ЭЛ-2

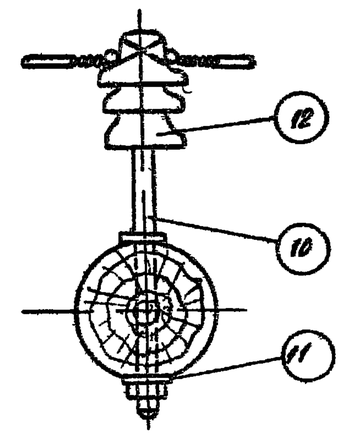
Ленинградское отделение Ст. инженер Яковлев Ст. техник Жарн Карпова

Концевая и анкерная опоры



Угловая промежуточная опора





12	ШД-35	Изолятор	1	Фарфор			—
11	103 Б	Шайба 70×70×8 Отв. ф38	2	Ст 3	0,31	0,62	КМ-Б
10	ШН-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-9
6	2СК-6	Скоба	2	Ст 3	0,54	1,08	—
5	СР-6-Е	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					
NN п/п	Обозначение	Наименование	К-во	Матер	Вес в кг: Един	Вес в кг: Общ	Лист N Примеч

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 такой алюминиевой ленты.

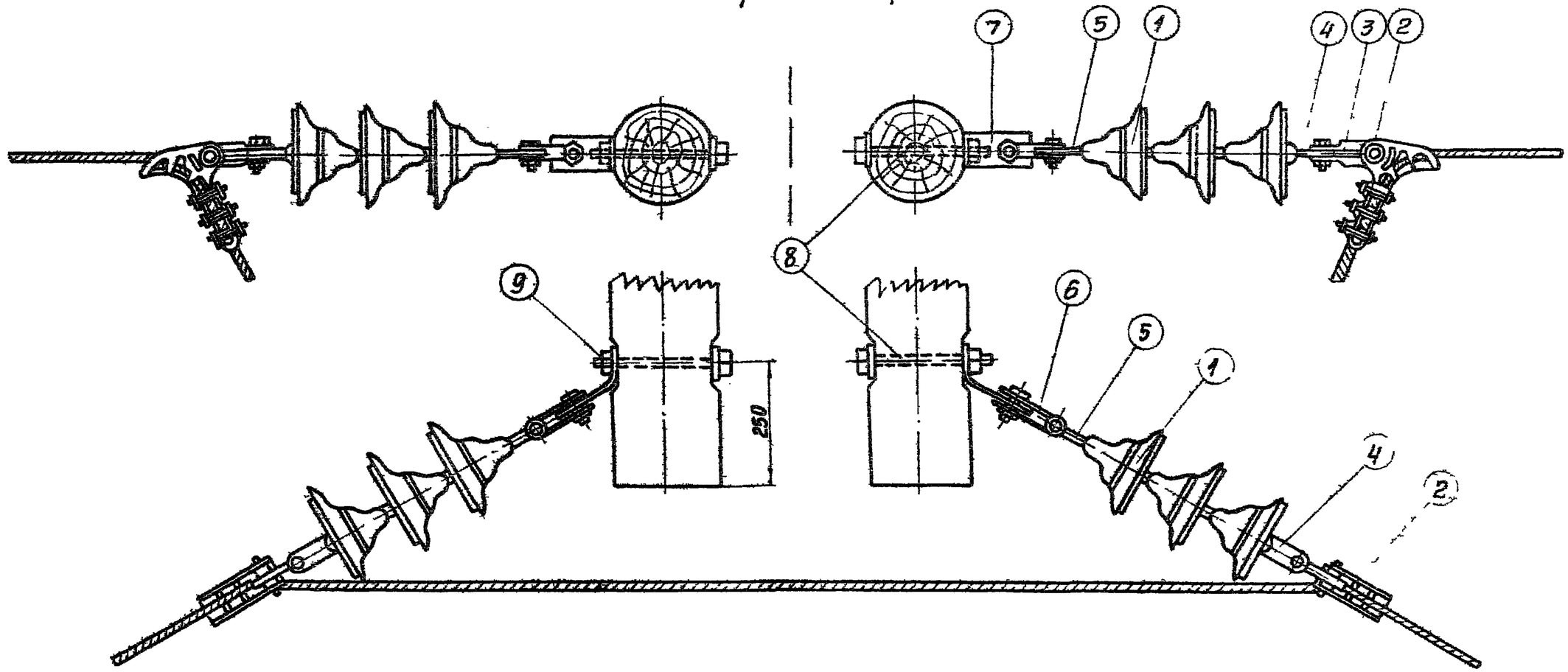
ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
1971г	Крепление нижнего провода	Альбом II	Лист ЭЛ-3

Гипроэлектросеть Ленинградское отделение

Ст инженер | Ст техник | Инженер | Чертил | Проверил | Гл. спец. | Гл. инж. проекта | Гл. инженер проекта

Яковлев | Карпова

Угловые анкерные опоры



Примечания:

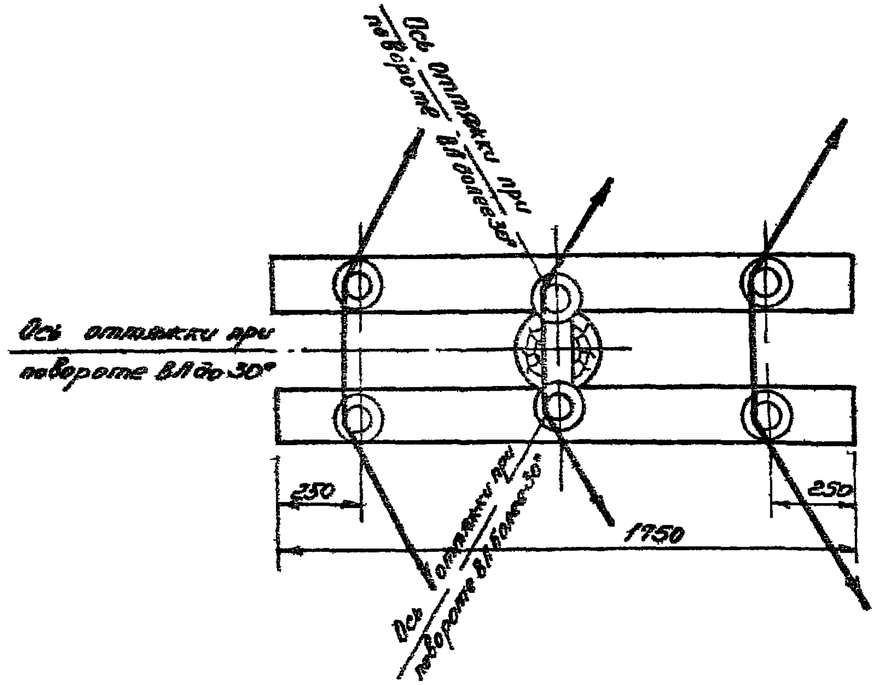
1. Натяжные зажимы определяются сечением и маркой провода.
2. Наименьшее расстояние между токоведущими и заземленными частями опор – 450 мм.
3. Заделка алюминиевых проводов в болтовом натяжном зажиме выполняется с применением прокладки вдоль оси из мягкой алюминиевой ленты.
4. Крепление верхнего провода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

N N п/п	Обозначен	Наименование	Кол-во	Материал	Един	Общий	Лист N Примеч
					Вес, кг		
9	М-20	Гайка	1	Ст3	0,064	0,064	
8	107	Болт М20, L=220, l=100	1	Ст3	0,62	0,62	
7	220	Полоса	2	Ст3	0,65	1,30	НИ-9
6	2СК-6	Скоба	2	Ст3	0,54	1,08	
5	СР-6-2	Серьга	2	Ст3	0,28	0,56	
4	У-1-6	Ушко однолапчатое	2	Ст3	0,81	1,62	
3	СК-6	Скоба	2	Ст3	0,32	0,64	
2		Зажим натяжной	2	Чугун			
1	ПМ-4,5	Изолятор	6	Фарфор	5,94	35,64	

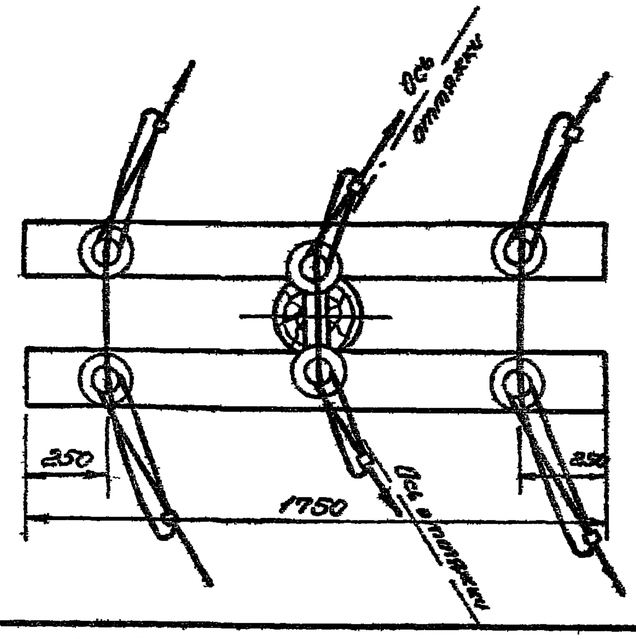
ТК	Конструкции опор Вл35 кВ на оттяжках	4407-59/71
1971г	Крепление нижнего провода	Альбом II / Лист ЭЛ-4

Ленинградское отделение | Ст инженер Яковлев | Гл специалист Здобнов | Ст техник Казанцев | Картова

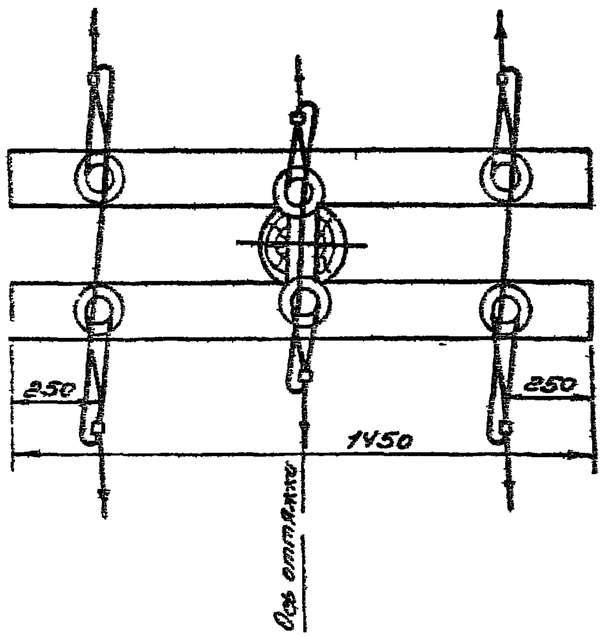
Угловые промежуточные опоры



Угловые анкерные опоры



Концевые и анкерные опоры



Спецификация на крепление одного провода

№№ п/п	Обозначение	Наименование	К-во	Матер.	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общ.	Лист и прим.
1	шс-12 / шс-6, шс-10	Изолятор	2	Фарфор	—	—	—
2	шу-2чел / шу-2чел	Штырь	2	Ст 3	1,9 / 1,4	3,8 / 2,8	—
3		Зажим *	2	Ст 3	—	—	—
4		Шойбо	2 / —	Ст 3	0,31 / —	0,62 / —	—
5		Вязальная проволока ф 3,5 мм	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

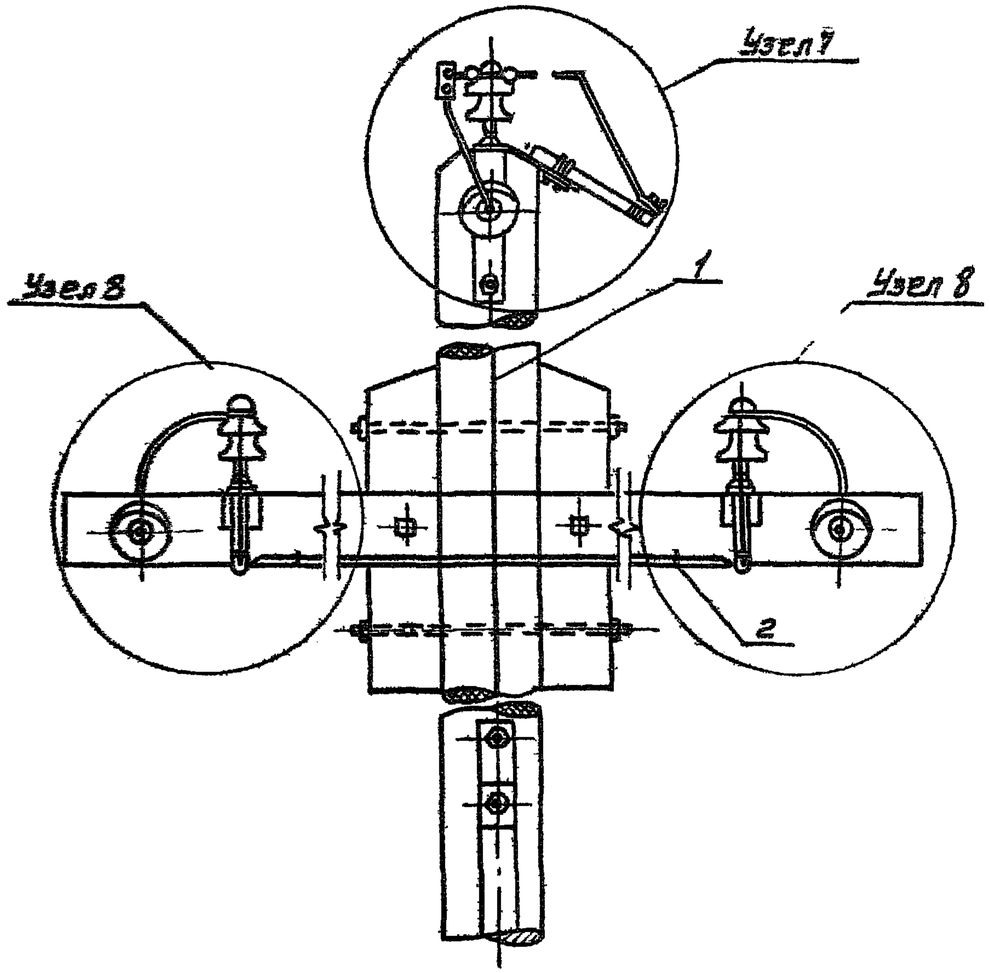
Наименьшее расстояние между токоведущими и заземленными частями опор – 200 мм

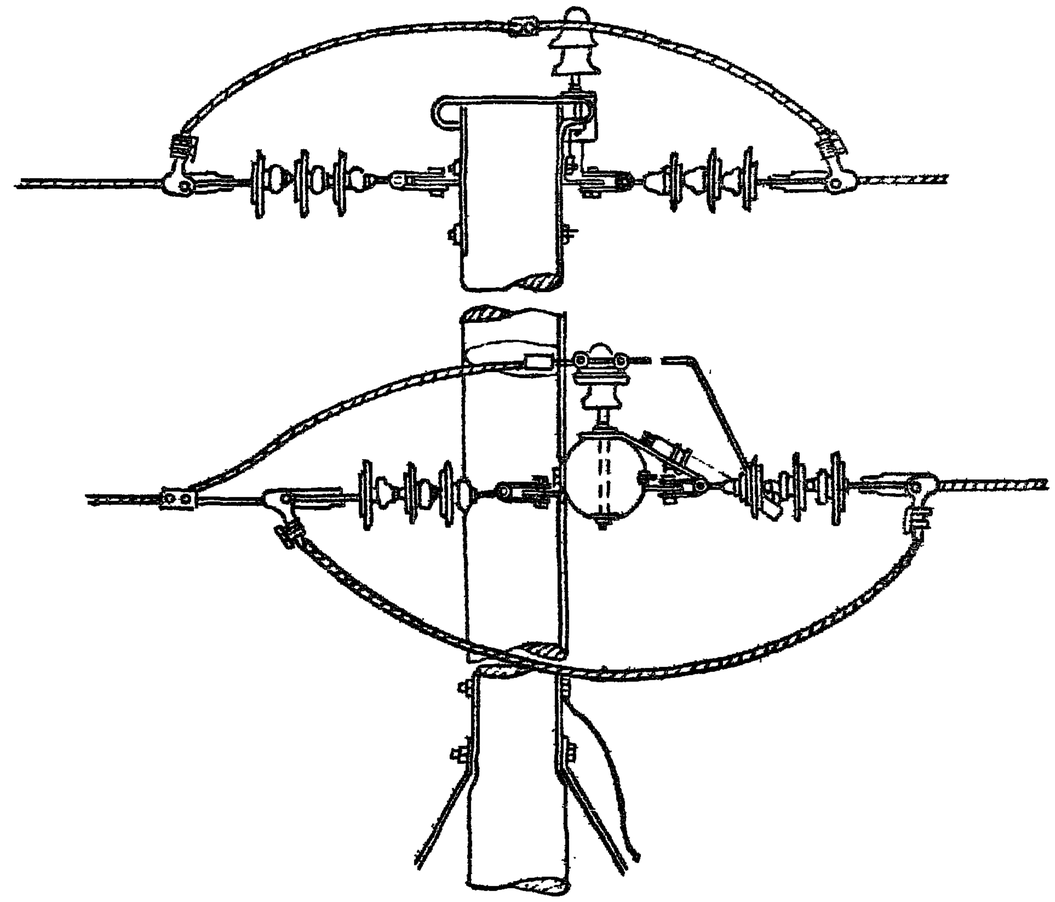
Проволочная вязка должна быть из такого же материала, как провод

При выполнении вязки не допускается изгибания провода вязальной проволокой.

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10-35кв на оттяжках	4407-59/М	
1971г	Крепление проводов на штыревых изоляторах	Альбом II	Лист ЭЛ-5

ЦНИЭП ЭЛЕКТРОПРОМ
Техник Стальные отделения
Ст инженер
Яковлев





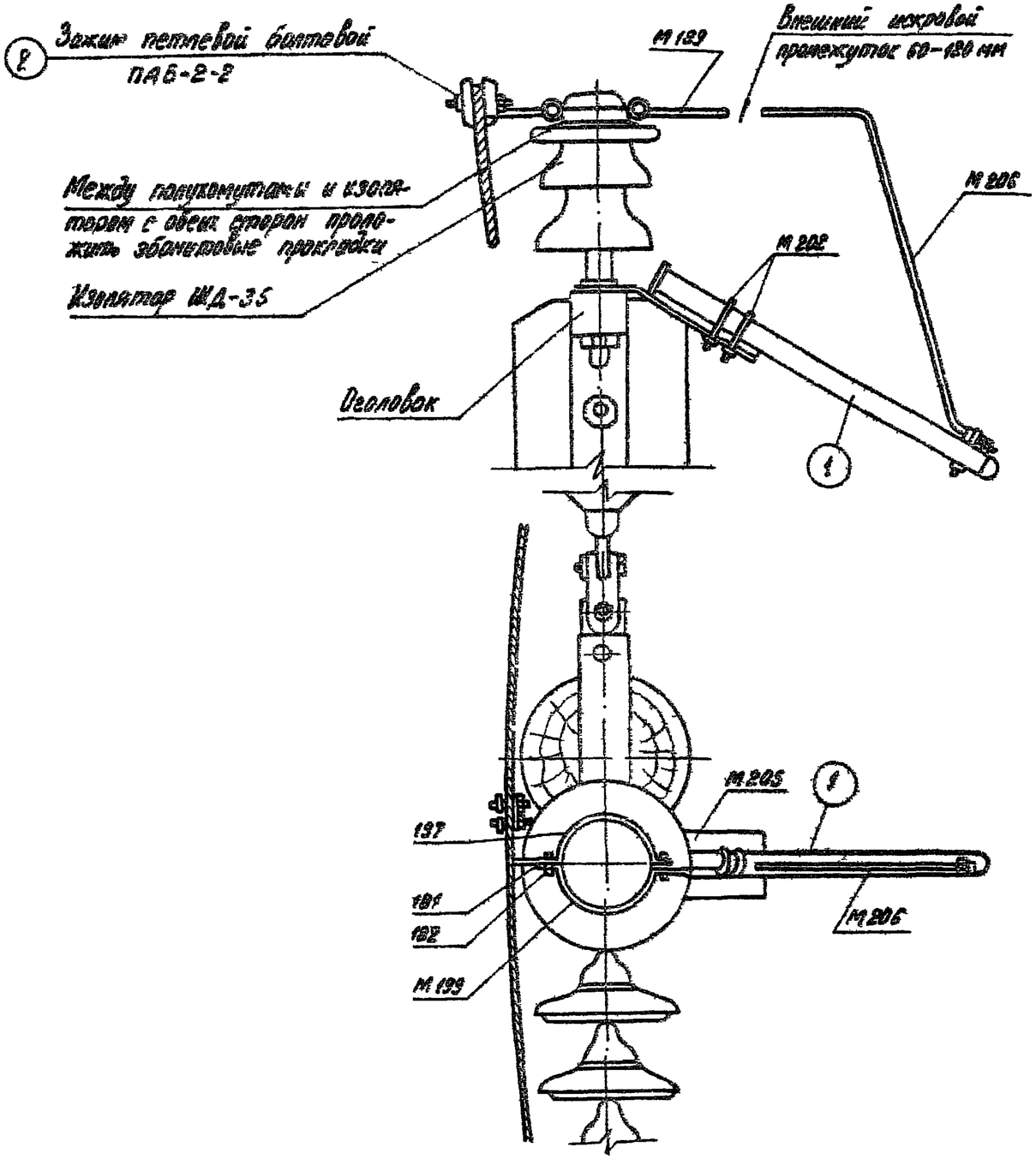
Примечания:

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 №№ЗЛ-7; ЗЛ-8.

№№ п/п	Обознач	Наименование	Кол-во	Матер	Един	Общ	Лист № Примеч
					Вес, кг		
2	—	Скоба ф6 L = 120	6	проволока ст 3	0,03	0,18	
1	—	Заземляющий спуск ф10	8 м	проволока ст 3	0,617	4,94	

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

Цельзелстроемпроект Архангельское отделение | Ст. инженер | Ст. техник | Карпова | Яковлев



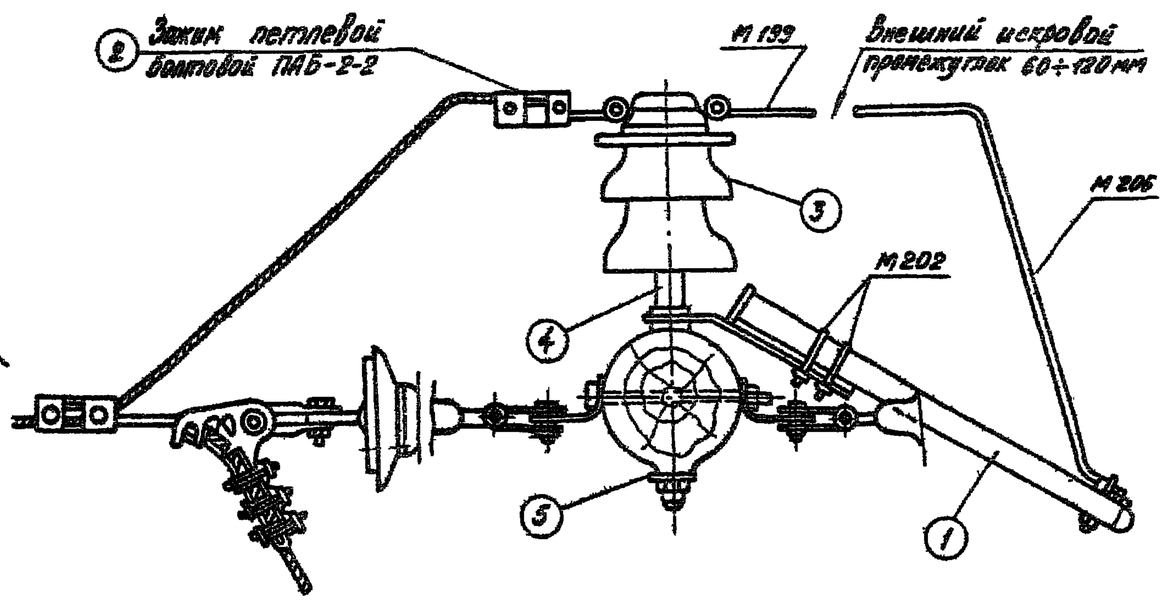
182	Гайка ГОСТ 5915-70		М6	2	0,003	0,006	—
2	Зажим ПАБ 2-2	—"—	—	1	0,29	0,29	—
181	Болт ГОСТ 7798-70	—"—	М6 d=30	2	0,09	0,18	—
М 206	Электрод с 3 гайками	—"—	d=10 d=870	1	0,573	0,573	[illegible]
М 197	Полухомут	—"—	d=12	1	0,36	0,36	—"—
М 202	Хомут для крепления разрядника	—"—	М10 d=230	2	0,14	0,28	—"—
М 199	Полухомут	—"—	d=12 d=610	1	0,36	0,36	—"—
М 205	Скоба для крепления разрядника	Сталь	120×8 l=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

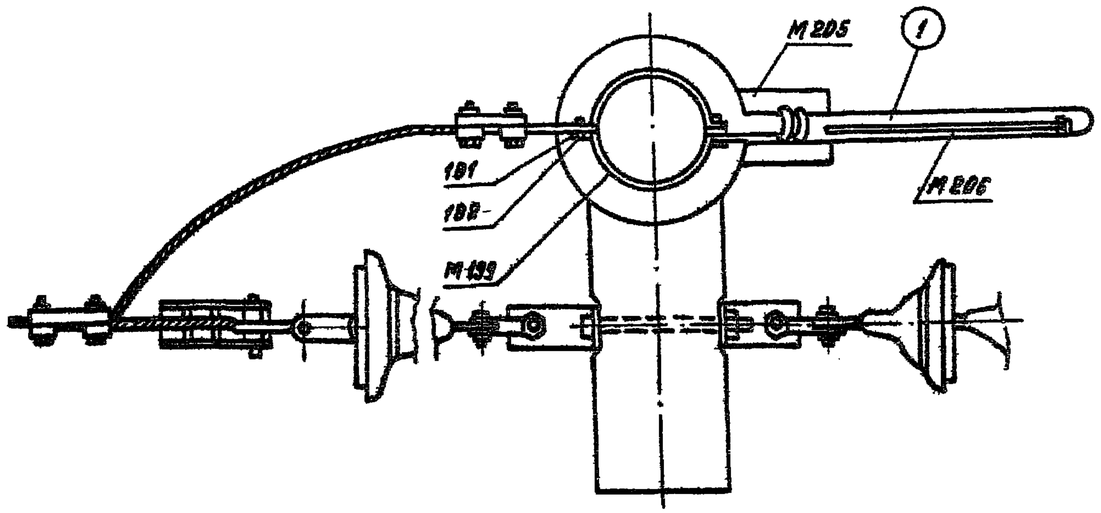
Примечания:

1. Величина внешнего искрового промежутка принимается 60 мм при отсутствии на подстанции аппаратуры грозозащиты и 120 мм 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 10 мм 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 N ЭЛ-6.

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

Ленгипроэлектропередача
Ленинградское отделение
Гл инж. пр — Ст инженер — Инженер — Ст техник — Нарсек — Яковлев — Заведующий — Карпова





5	Шайба	Ст 3	70×70×8	2	0,3	0,62	—
4	Штыре 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 мя гайками	—"—	d=10 ℓ=870	1	0,573	0,573	КМ-Д
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						—
N поз.	Наименование	Матер.	Размеры мм	Кол-во	Вес в кг Един.	Вес в кг Общ.	Лист и Прим.

Примечания:

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

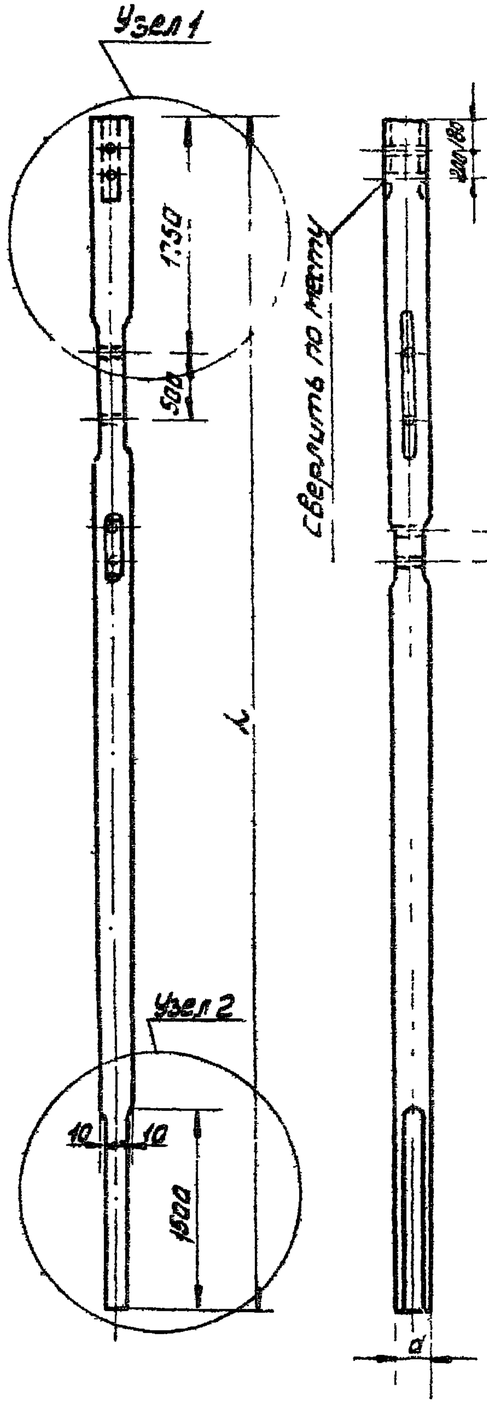
2. Дополнительная регулировка внешнего искрового промежутка в процессе эксплуатации осуществляется посредством изменения углов изгиба подвижного электрода.

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.

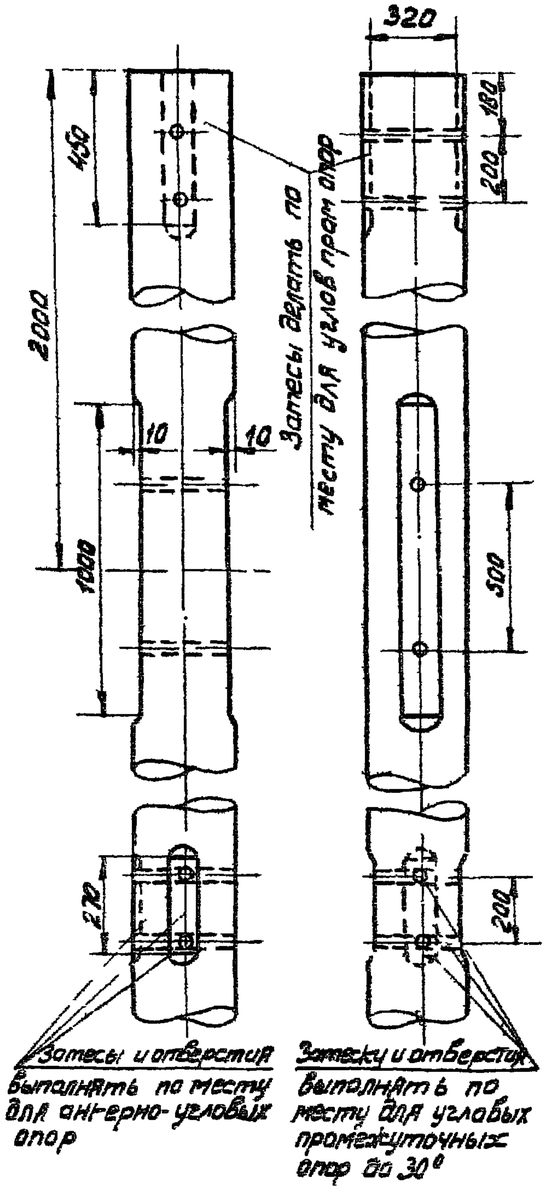
ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71
1971г	Узел установки трубчатого разрядника	Альбом II · Лист ЗЛ-8

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

Стойка



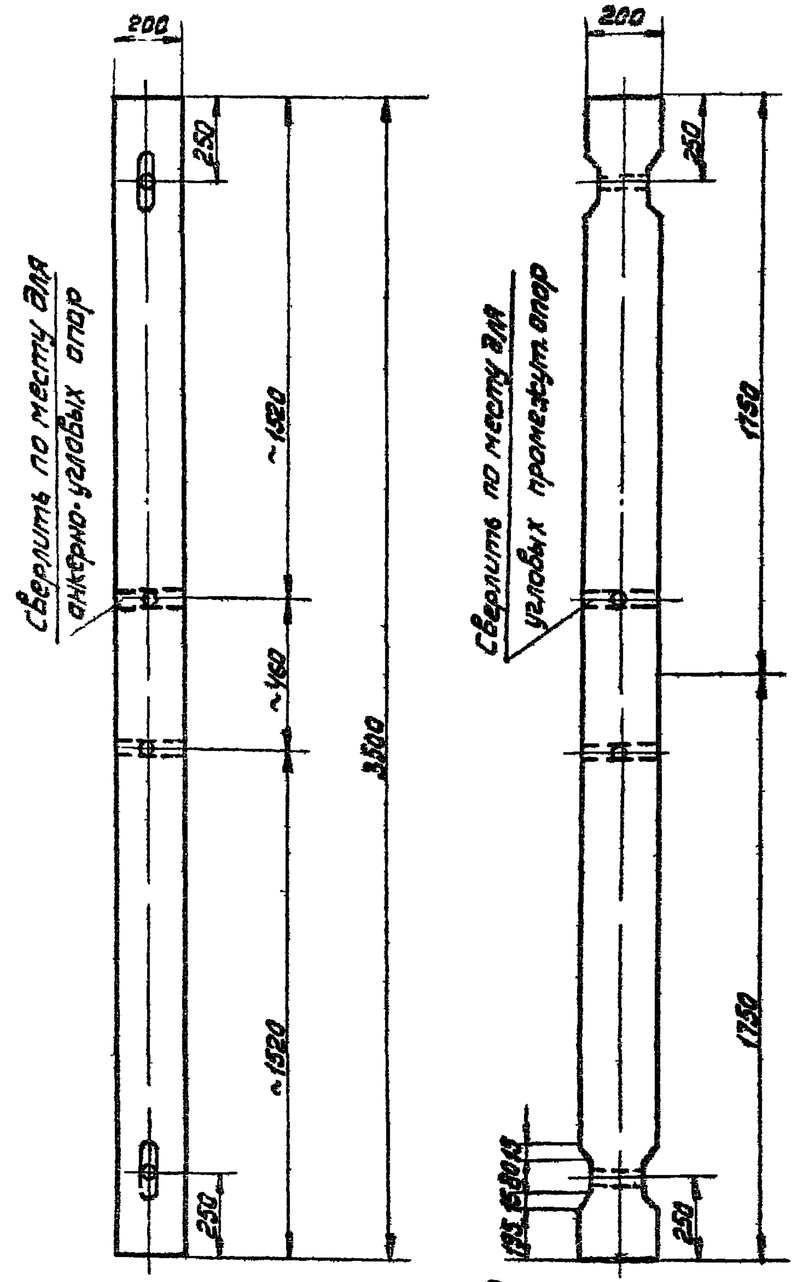
Узел 1:2
М1 20



Все отверстия ф22 мм

Марка стоек	Размер, мм		Объем м³
	L	d опр	
УАВ 1-1	9000	260	0,63
УАВ-1-2	8500	260	0,58

Траверса



Марка	L мм	d опр мм	Объём м³
УАВ 3-1	3500	200	0,154

Примечания:

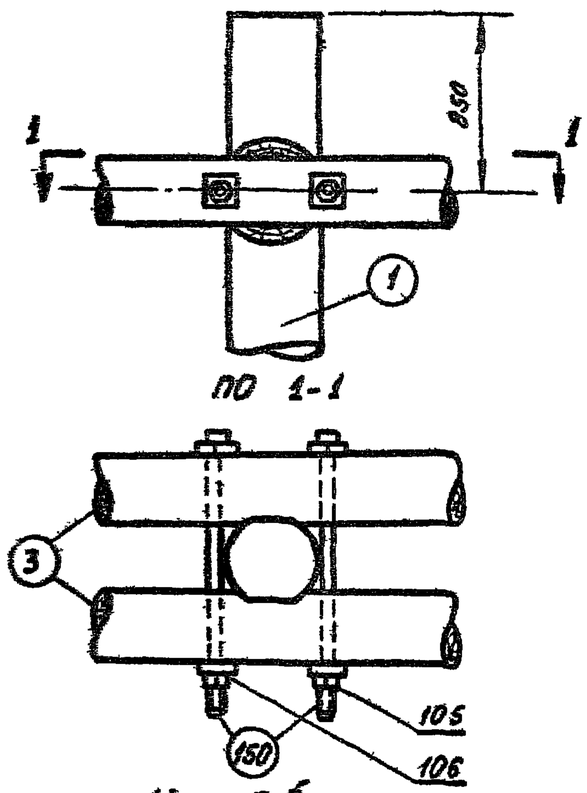
1. Все отверстия ф 22 мм
2. Сосна не ниже 3^его сорта с заводской пропиткой

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4407-59/ТМ
1971	Деревянные детали	Выпуск II, Лист 1

Главный инженер проекта Корнова
Гл. специалист Воронин
Ст. техник Пассек
Гл. инженер проекта Яковлев
Ст. инженер Ивановский
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

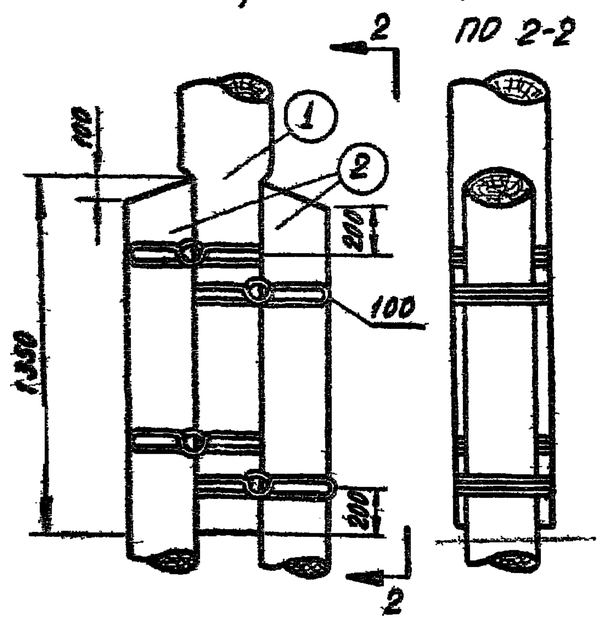
Узел 1

Сопряжение траверсы со стойкой (болтовое)



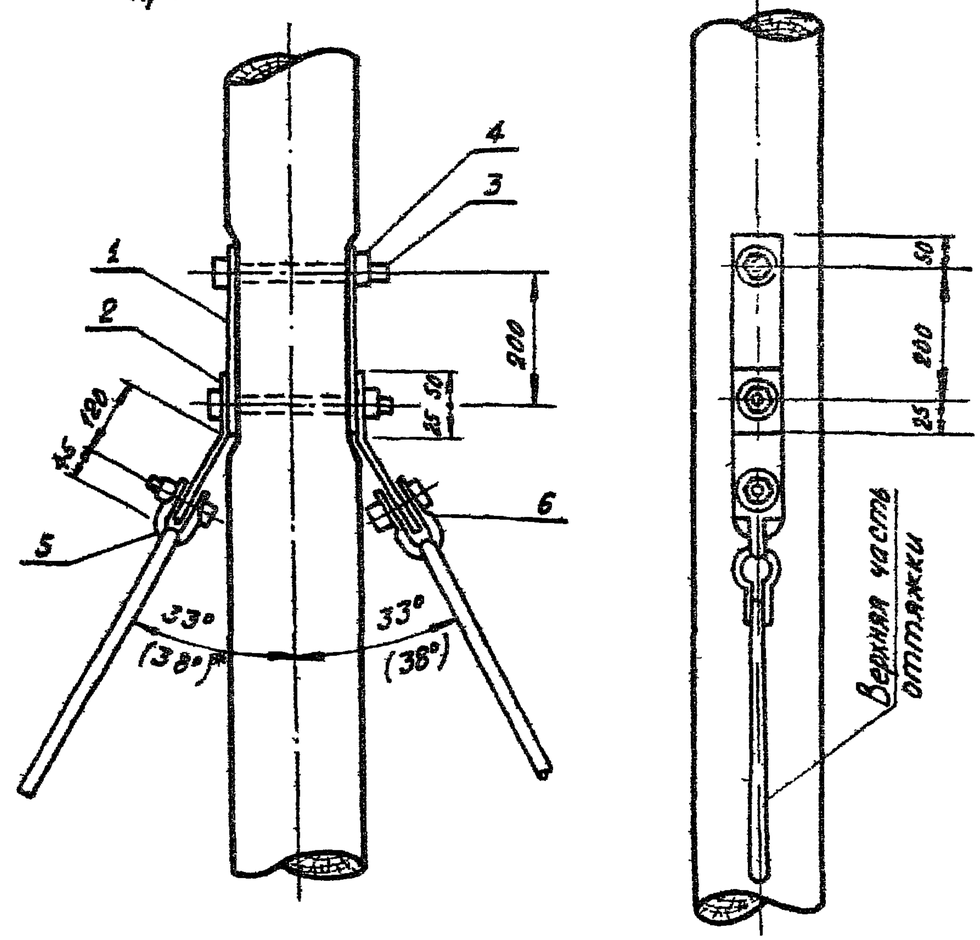
Узел 3 б

Сопряжение стойки с деревянными приставками (скруткой)



Узел 2

Крепление оттяжек к стойке



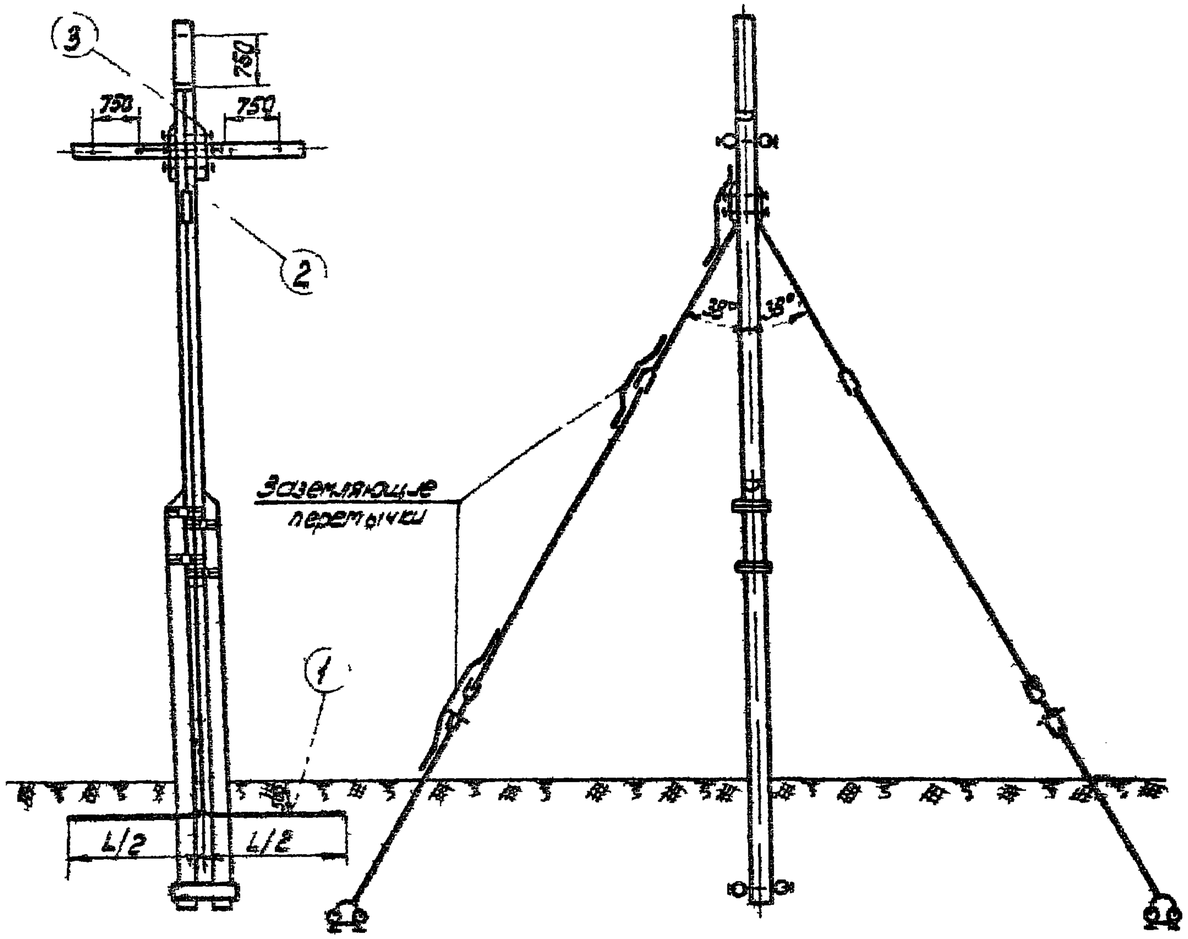
NN поз	Наименование	Обозначение	К-во	Мат	Вес, кг		Лист N
					един	общ	
1	Полоса 8х70 L=270		2/1	Ст 3	1,19	2,33/1,19	КМ-6
2	Полоса 8х70 L=235		2/1	Ст 3	1,07	2,14/1,07	КМ-5
3	Болт М20 L=350	153	2	Ст 3	0,95	1,9	
4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70	105	2	Ст 3	0,064	0,128	
5	Скоба такелажная		2/1	Ст 3	0,98	1,96/0,98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

Примечания:

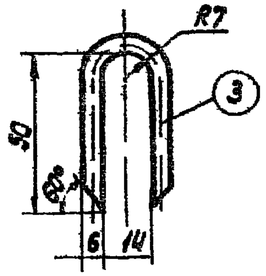
1. Размер в скобках дан для опор ВЛ 35 кВ.
2. В знаменателе указаны данные для концевых и угловых промежуточных опор до 30°.
3. Данный чертеж читать совместно с листом КС-64

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

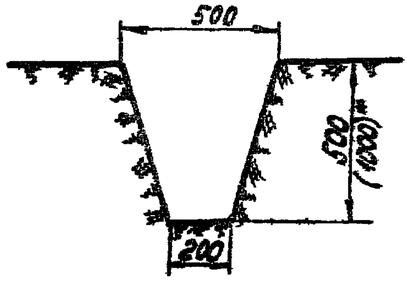
Ленинградское отделение Гл. инженер | Якобсон | Инж.



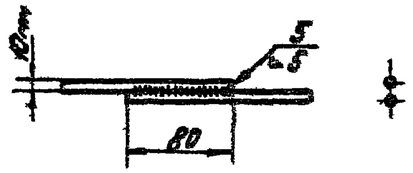
Скоба



Размеры траншеи для укладки заземлителя (мм)



Наращиваемые катанки



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 пашне.

Таблица № 1

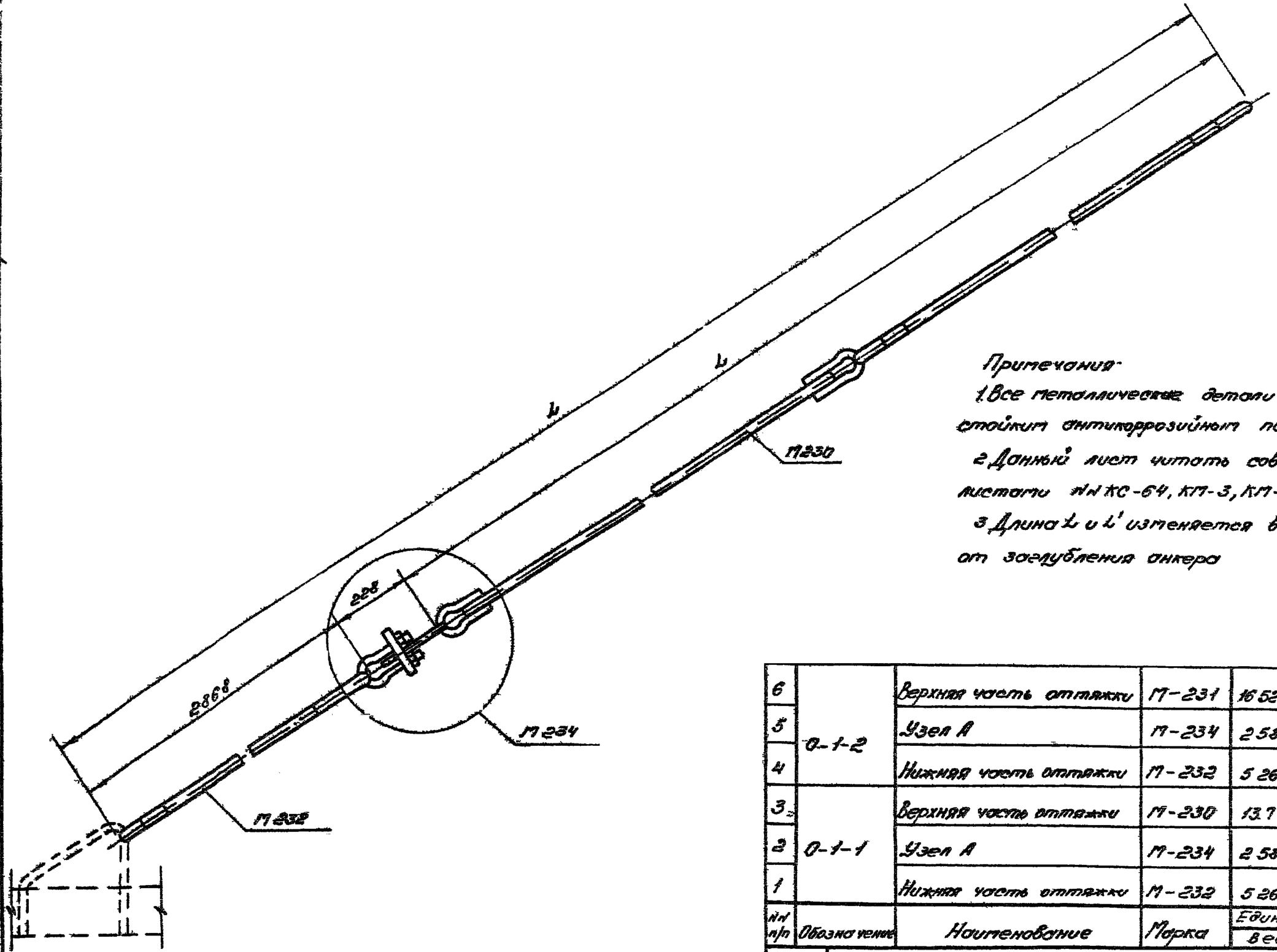
Тип опоры	№ поз	Наименование	Размер	К-во	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ	Всего кг
Опоры с оттяжками ВЛ 35 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземлит.	ФБ, L=120	4	0,03	0,12	
	2	спуск к заземлит.	Ф10, L=5500	5,5м	0,617	3,4	3,52
	1	Заземлитель	См. табл. № 2				
Опоры с оттяжками ВЛ 6-10 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземлит.	ФБ, 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				

Таблица № 2

№ п/п	Удельное сопротивление грунта от см.	Сопротивл. заземления от.	L м длина контура	Вес, кг Един	Вес, кг Общ.
8	$10,0 \cdot 10^4$	20	120,0	0,617	74,0
7	$7,0 \cdot 10^4$	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

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971	Искровые защитные промежутки и заземления	Альбом II	Лист ЭЛ-9

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Гл. инженер — Ст. инженер
Ст. инженер — Ст. техник
Инженер — Карпова
Техник — Яковлев
Зайдбурин



Примечания:

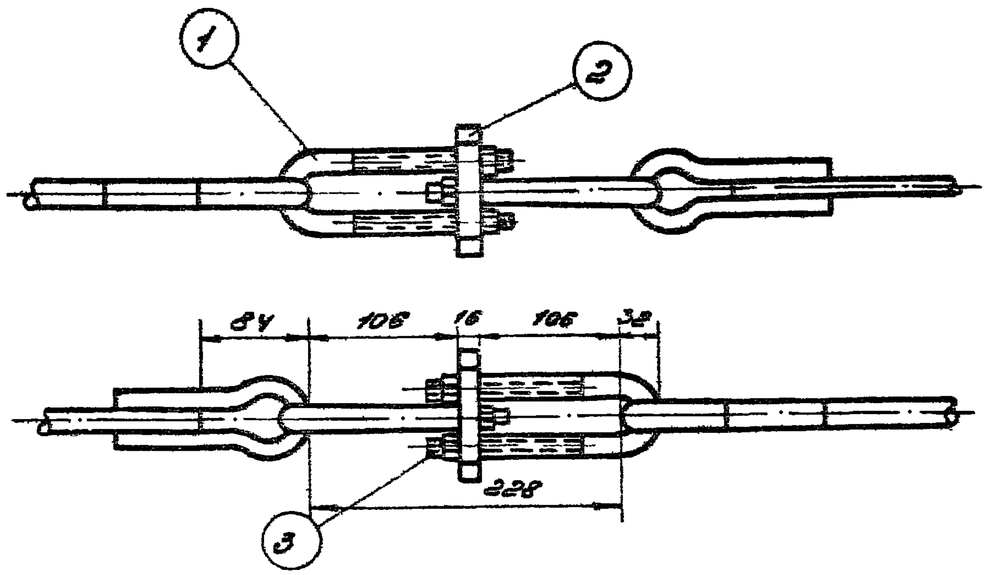
1. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием
2. Данный лист читать совместно с листами №№ КС-64, КП-3, КП-4
3. Длина L и L' изменяется в зависимости от заглубления анкера

№№ п/п	Обозначение	Наименование	Марка	Единица веса, кг	Общ. вес, кг	Общая длина L м	Лист примеч.
6	0-1-2	Верхняя часть оттяжки	М-231	16 52	2436	12 6	КП-4
5		Узел А	М-234	2 58			КП-3
4		Нижняя часть оттяжки	М-232	5 26			КП-4
3	0-1-1	Верхняя часть оттяжки	М-230	13 7	2154	10 8	КП-4
2		Узел А	М-234	2 58			КП-3
1		Нижняя часть оттяжки	М-232	5 26			КП-4

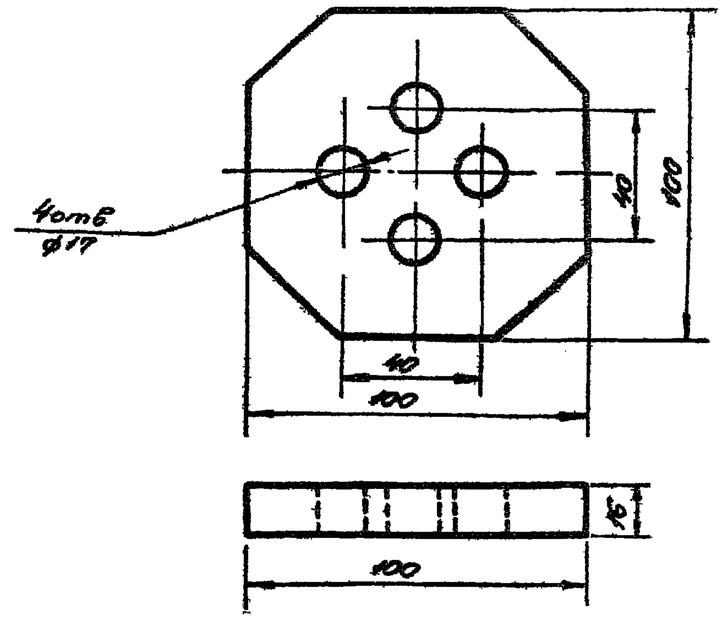
ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
1971	Оттяжка Общий вид	Стадия Р	Лист КП-2

Ленинградское отделение Стр инженер [illegible] Ст. инженер [illegible] Корнев Корнева

Узел „А"

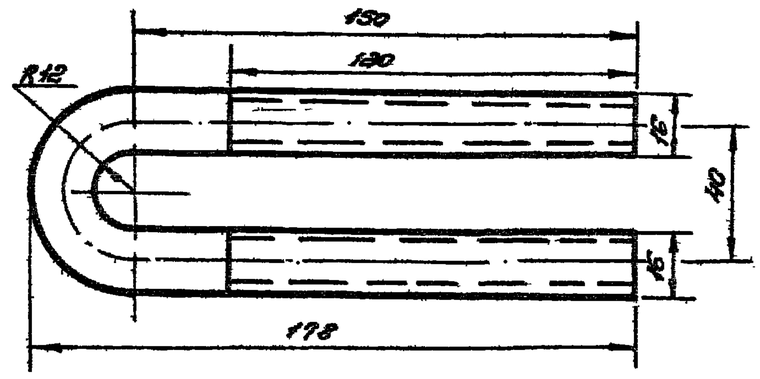


Фасонка



Вес, кг	Масштаб
1,26	1:2
Полоса	100х16 ГОСТ 103-57 Ст3 ГОСТ 535-58

Скоба



φ_p = 365мм

Примечание.

Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.

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

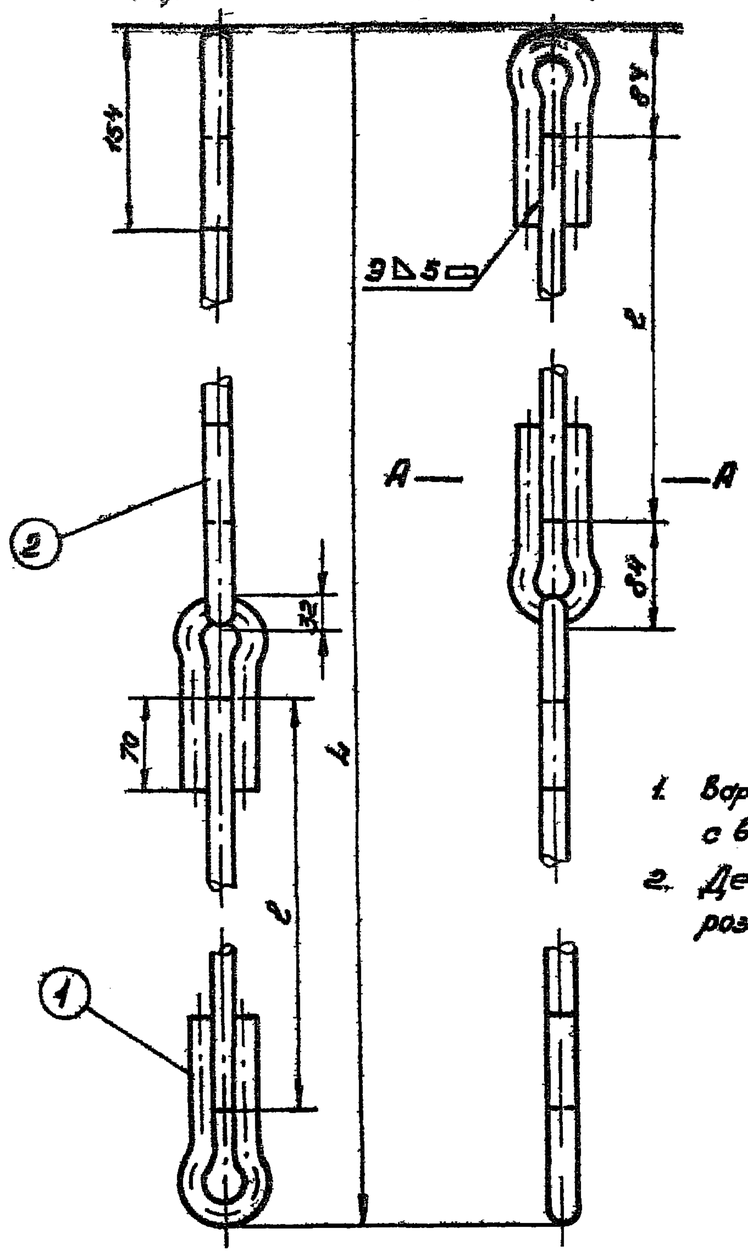
№ поз	Наименование	Обозначение	Кол-во	Материал	Вес, кг: Нетто	Вес, кг: Общий	№ листа, примечание
3	Гайка М16 ГОСТ 5915-70	105	4	Ст3	0,04	0,16	
2	Фасонка		1	Ст3	1,26	1,26	
1	Скоба		2	Ст3	0,58	1,16	

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971г	Узел „А" Металлические детали	Альбом I	Лист КМ-5

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

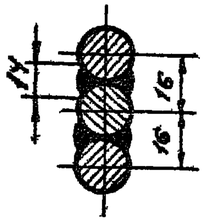
Гл инж пр	Ст инженер	
Рассел	Яковлев	
Инженер	Ст техник	
Гам	Карпов	Коротких
Зобов		

Верхняя часть оттяжки

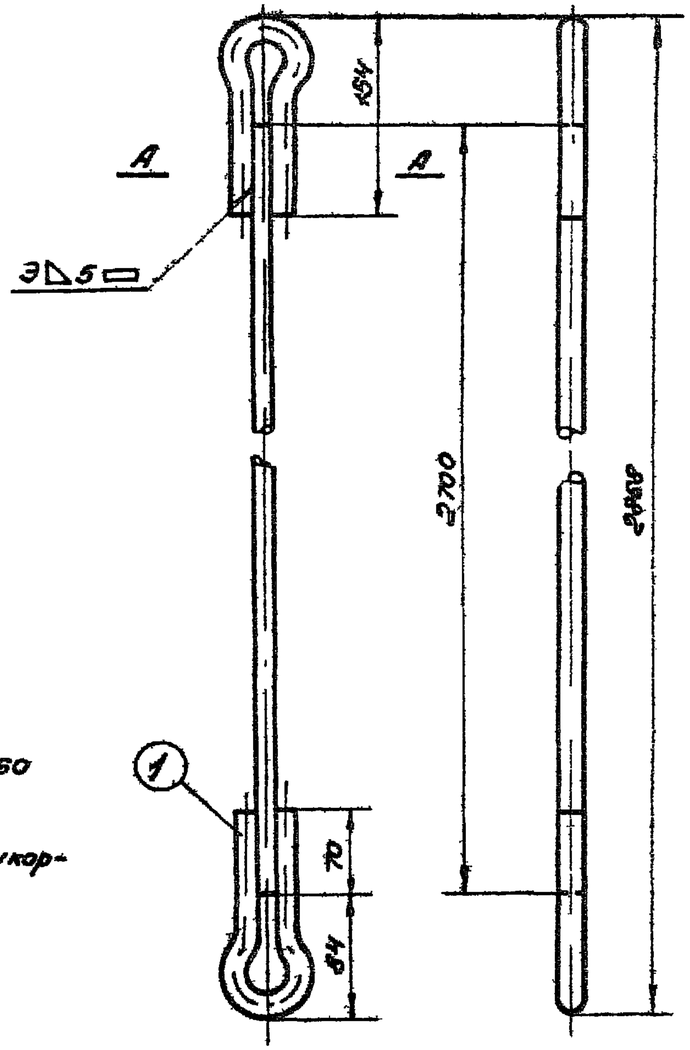


По А-А

М 1 2

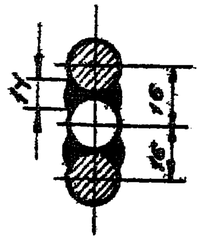


Нижняя часть оттяжки



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.

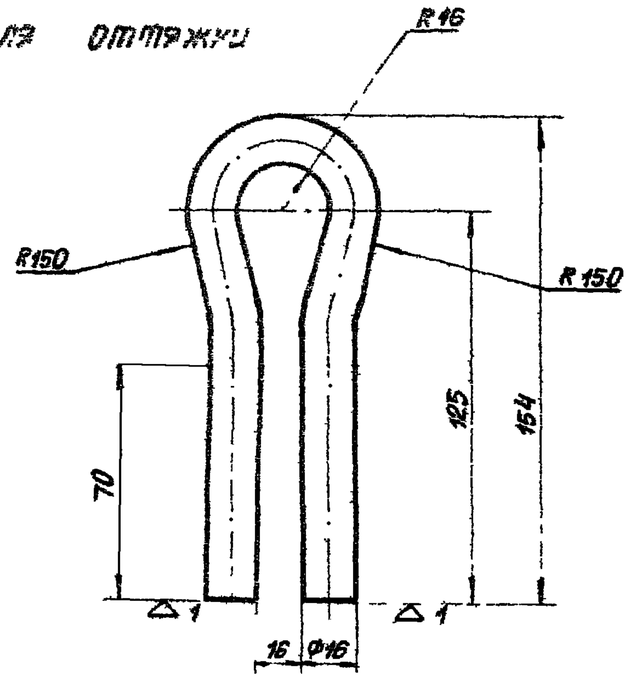
Nп/пов.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Материал	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общ.	Вес, кг: Всего	Общ. длина мм	Лист прим.
2	Стержень ф16, ℓ=4600		2	Ст3	7,26	14,52	16,52	9500	
1	Петля ф16	М 231	4	Ст3	0,5	2,0			
2	Стержень ф16, ℓ=3700	М 230	2	Ст3	5,85	11,7	13,7	7700	
1	Петля ф16		4	Ст3	0,5	2,0			

Nп/п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Материал	Вес, кг: 1 шт	Вес, кг: Общ.	Общ. длина мм	Лист прим.
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	4407-59/11	
1971	Верхний и нижний элементы оттяжки	Альбом II	Лист КМ-4

Ведущий инженер отделения | Ст. инженер | Якобсон | Ст. техник | Кирпичникова | Гл. инженер | Корнеева

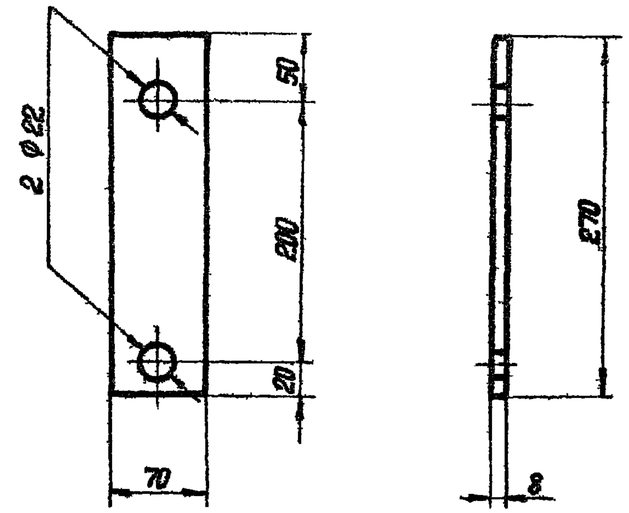
Петля оттяжки



$\ell_{разв}$ = 316 мм

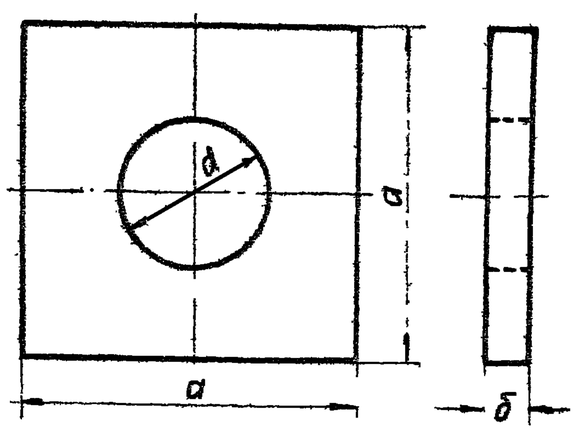
Вес, кг	Масштаб
0,5	1:2
Круг 16 ГОСТ 2590-71 / Ст3 ГОСТ 535-58	

Полоса



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

Шайба

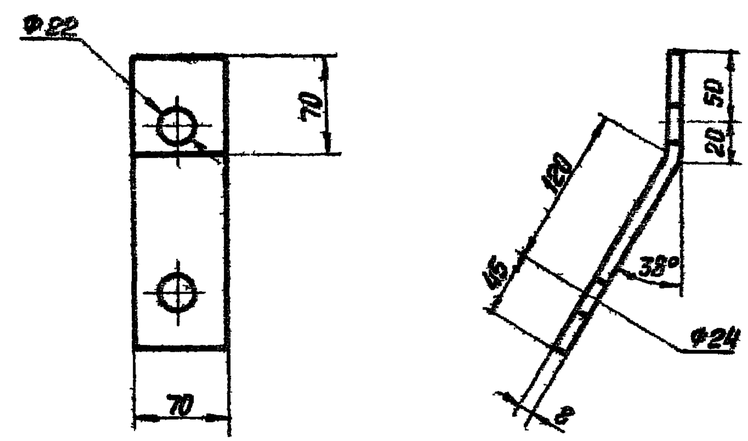


N ПОЗ	a мм	б мм	d мм	Вес, кг
103	70	8	26	0,31
106	60	6	22	0,17
103 а	70	8	38	0,31

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

Полоса

$\ell_{разв}$ = 235 мм



Примечания

1 Деталь защитить стойким антикоррозийным покрытием.

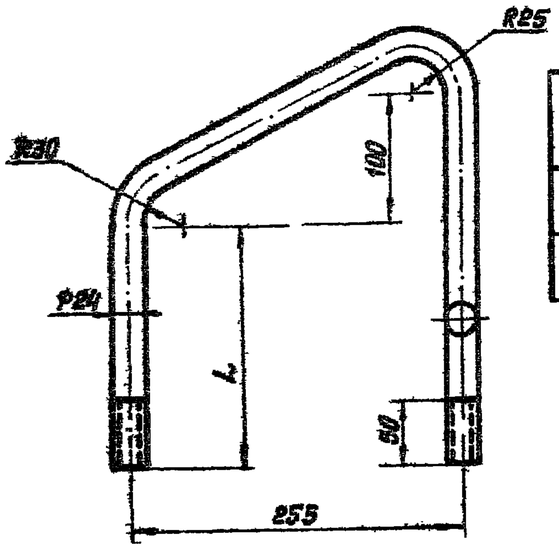
Вес, кг	Масштаб
1,07	1:5
Полоса 70×8 ГОСТ 103-57* / Ст3 ГОСТ 535-58	

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

Ленгипроэлектропередача отделение

Гл инж. пр	Ст инженер	Яковлев
Нач. отд.	Ст техник	Карпова
Инженер		

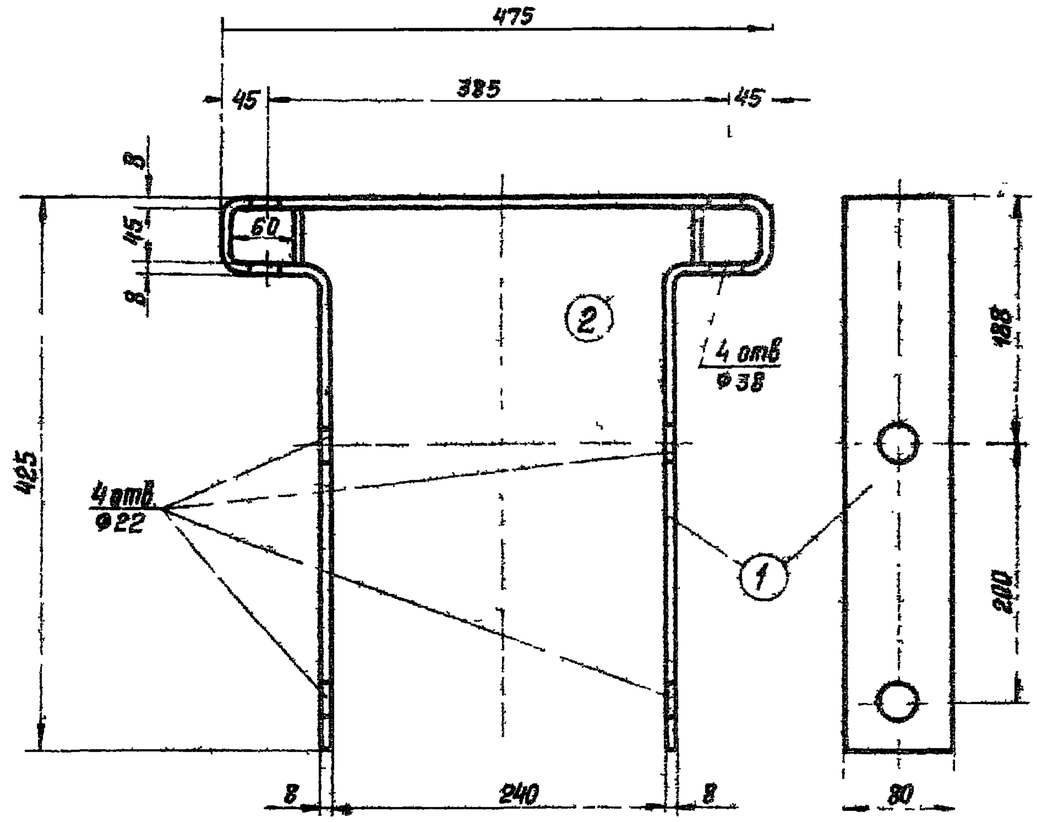
Серьга



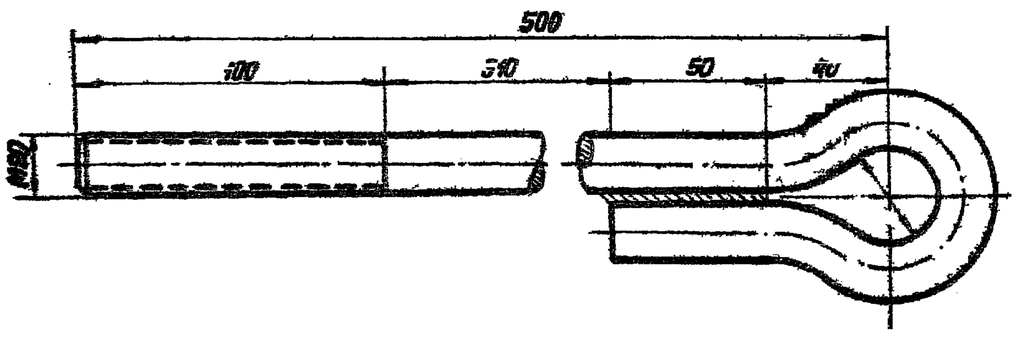
Марка	ф мм	L мм	Общ. длина мм	Вес кг
С-1	24	170	750	2,66
С-2	24	270	950	3,38

Вес, кг	Масштаб
См. 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 защитить стойким антикоррозийным покрытием.

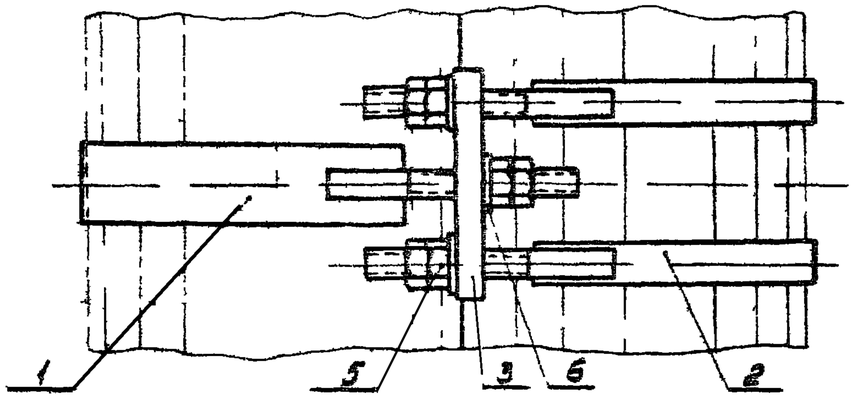
Вес, кг	Масштаб
7,37 / 7,82	1:5
Полоса ГОСТ 103-57* / Ст3 ГОСТ 535-58	

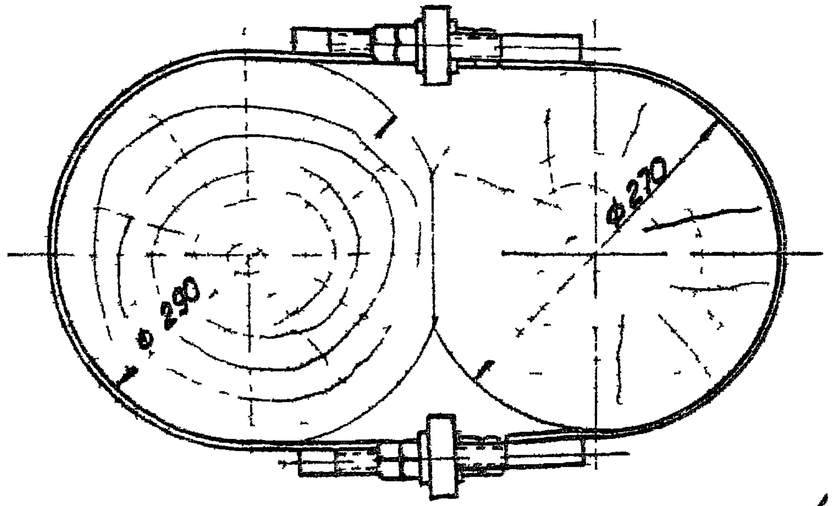
N поз	Наименование	Обозначение	К-во	Материал	Вес, кг Един	Вес, кг Общ	Лист N Примеч
2	Полоса 45×4; ℓ=80	М-226	2	Ст3	0,12	0,24	ГОСТ 103-57*
1	Полоса 80×8; ℓ=1420 (1500)		1	Ст3	7,13 (7,58)	7,13 (7,58)	ГОСТ 103-57*

ТК	Конструкции опор ВЛ35кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971г	Серьга, сварной болт, оголовок	Альбом II	Лист КМ-6

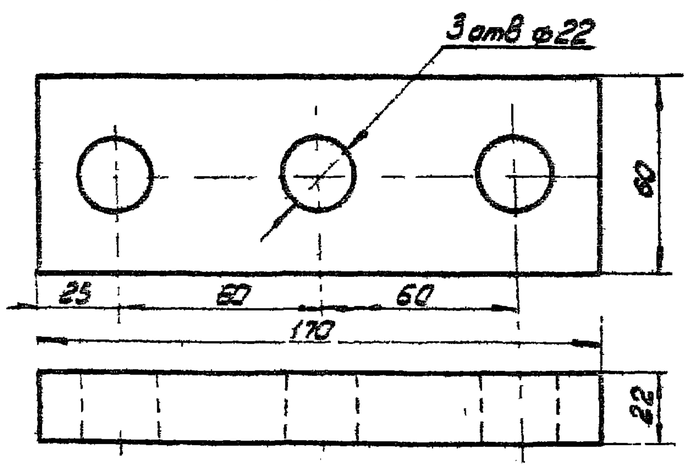
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Бандаж приспособочный М 215 в сборе
М 1 5

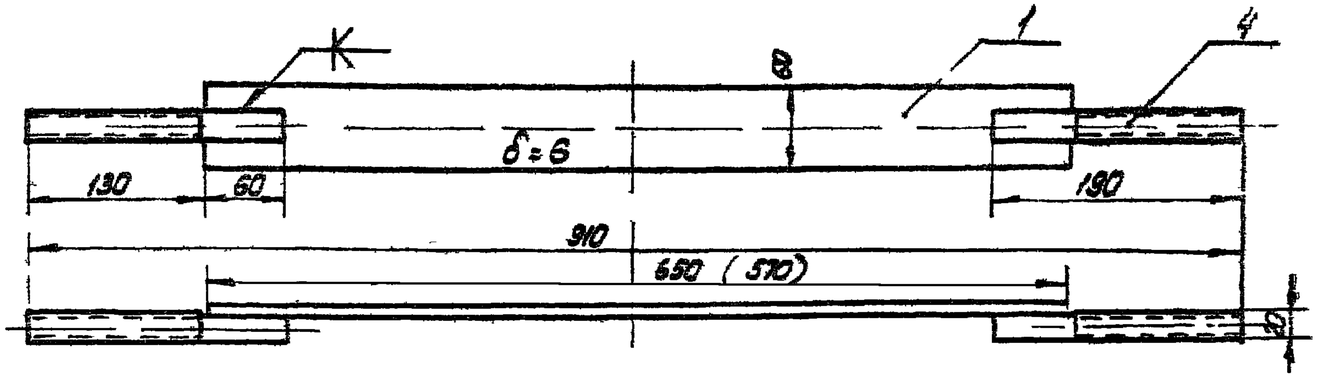




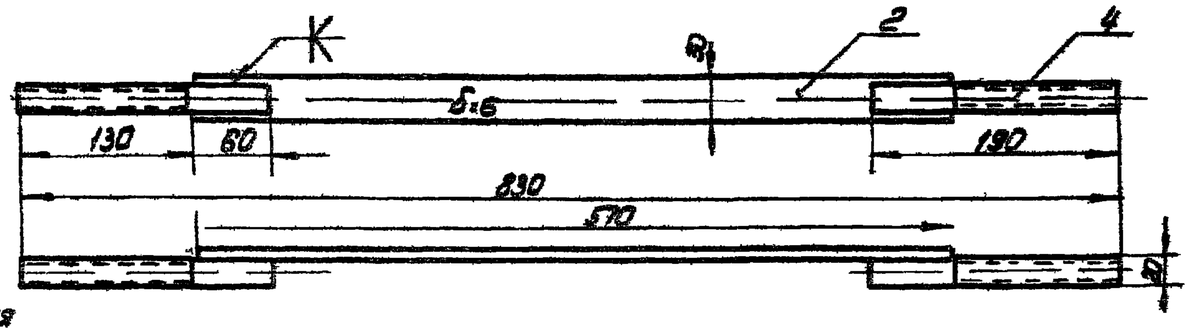
Деталь поз 3
М 1 2



Полухомут больший детали поз 1 и 4
М 1 5



Полухомут меньший детали поз 2 и 4



Примечания

1. Бандаж приспособочный 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

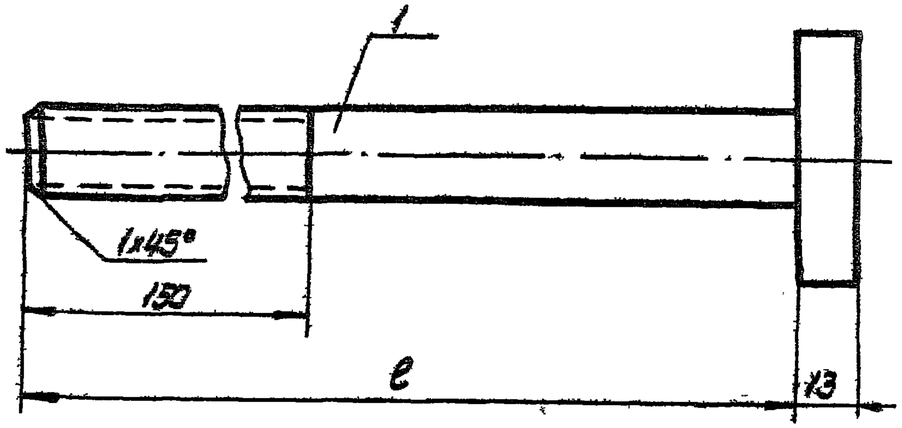
Суммарный вес 10,67 кг

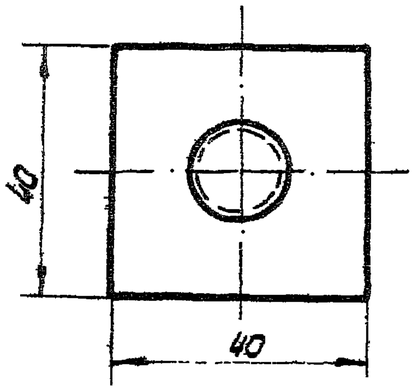
№ поз	Наименование	Длина	Сечение	Кол шт	Един	Общ	Примечание
		Размеры, мм			Вес, кг		
6	Шайба 2-20-005 ГОСТ 11371-68*		20	6	0,023	0,138	ГОСТ 11371-68*
5	Гайка		М20	12	0,065	0,78	ГОСТ 5915-70
4	Шпилька	190	М20	6	0,47	2,82	ГОСТ 2590-71
3	Упор	170 × 60 × 22		2	1,76	3,52	"
2	Полухомут	570 × 60 × 6		2	0,81	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 приспособочный М 250	Альбом II	Лист КМ-7

Ленинградское отделение
Гл инж. пр. Рудаков
Рук. группы Инженер
Инж. Пассек

Болт 134 ÷ 165





М-161

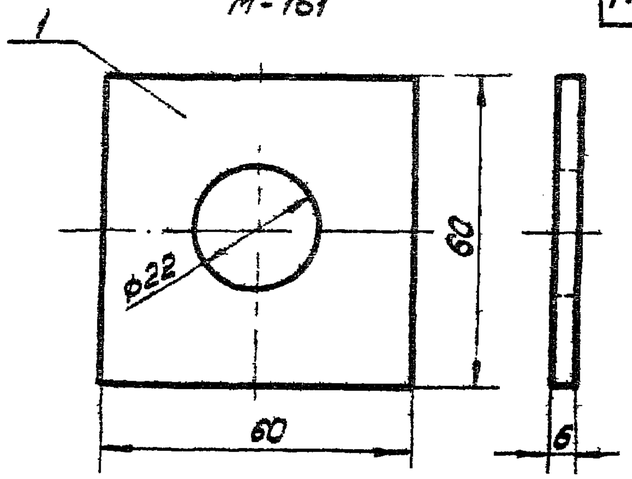
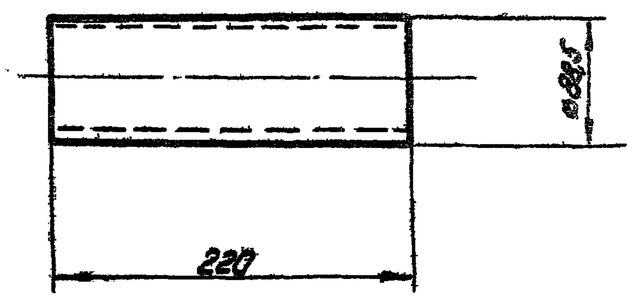


Таблица болтов М20 и М24		
№№ болтов	Длина	Вес, кг
М20		
139	600	1,67
140	650	1,79
141	700	1,92
142	750	2,04
143	800	2,16
М-24		
164	600	2,35



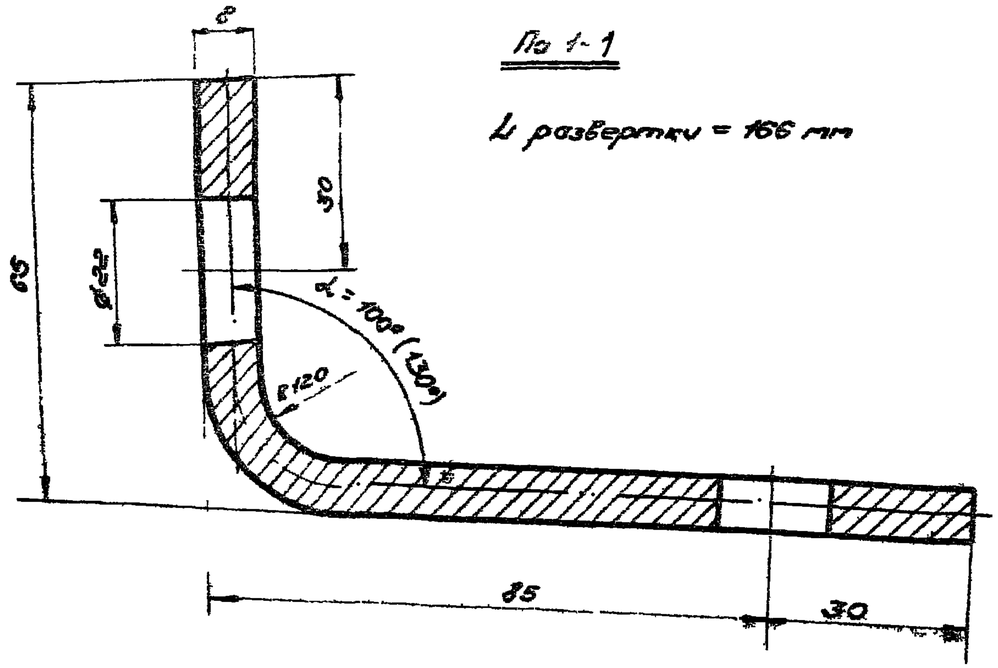
№№ поз	Наименование	Размер: длина мм	Размер: сечение или ⌀ мм	К-во шт	Вес, кг: один	Вес, кг: общ	Примечан
1	полоса-шайба ст.3	60×60×6		1	0,17	0,17	ГОСТ 103-57*
2	болт черный с квадр головкой	—	—	—	—	—	см. таблицу
3	Труба 80	212	ф88,5	1	2,16	2,16	ГОСТ 3262-62

ТК	Металлические элементы опор ВЛ 35 кв	4407-59/71	
197 г	Монтажный болт, шайба, труба	Альбом II	Лист КМ-8

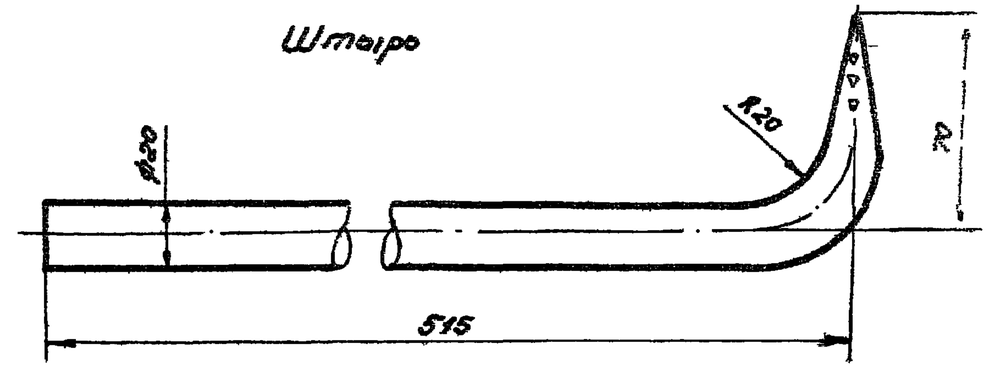
Ленинградское отделение | Рук. группы

По 1-1

L развертки = 166 мм



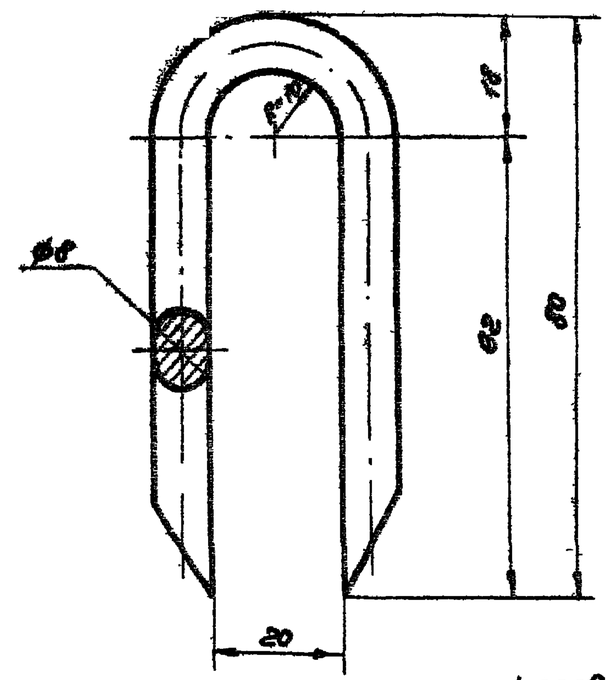
Штырь



L разв = 600 мм

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

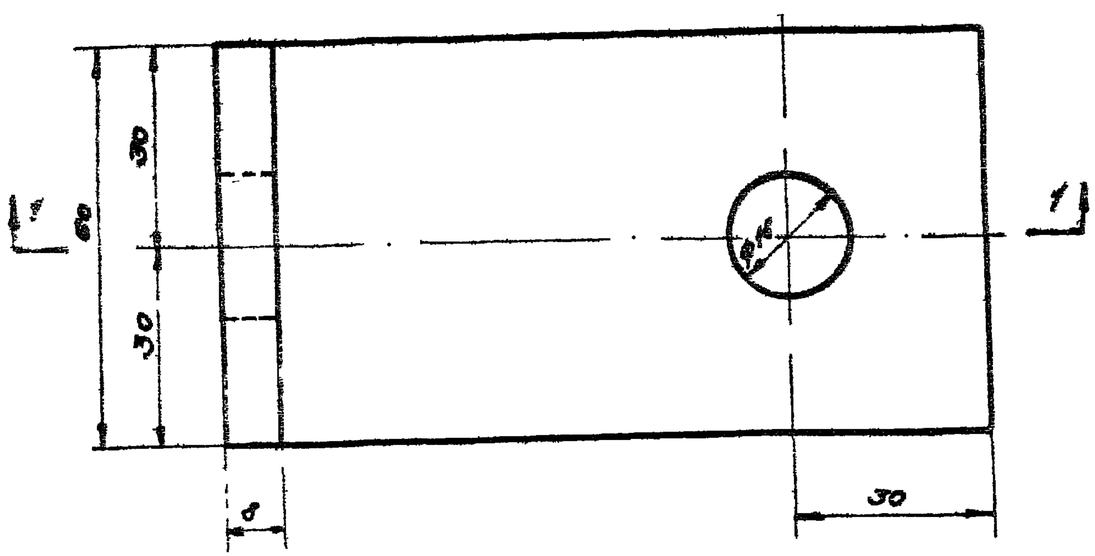
Скоба



L разв = 170 мм

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

Полоса



Примечания:

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

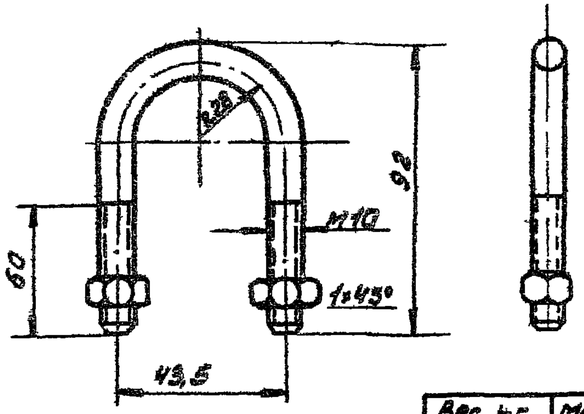
Вес, кг	Масштаб
0,65	1:10
Полоса 60×8	

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

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

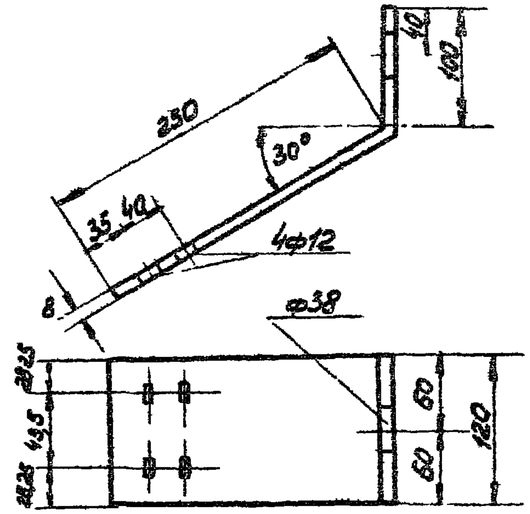
Зав. бюро	Ларионов
Гл. инж. пр.	Ст. инженер
Инженер	Ст. техник
Инженер	Яковлев
Гл. инж. пр.	Ст. инженер

Хомутик М202



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

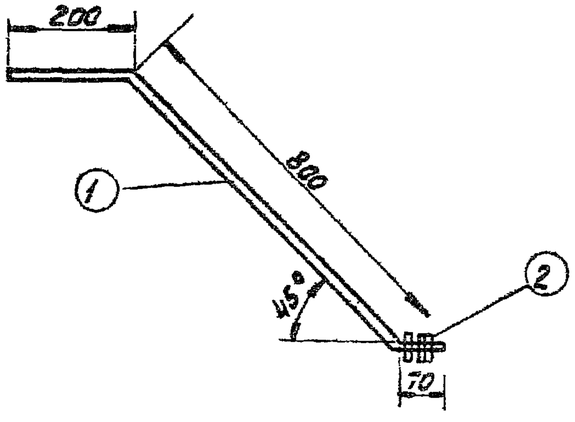
Скоба М205



Вес, кг	Масшт
2,64	1:5
Полоса 120×8 ГОСТ 103-57* / Ст3 ГОСТ 535-58	

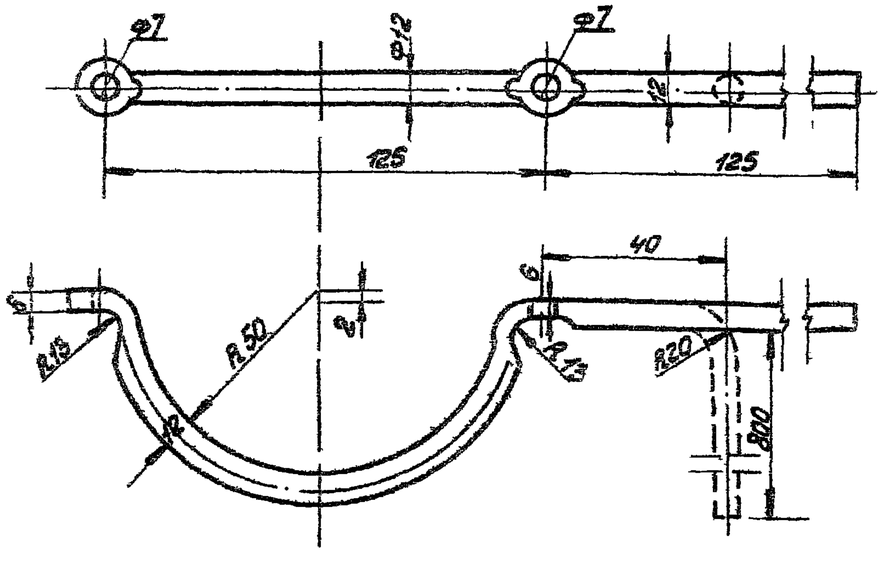
$\mathcal{L}$ = 350

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 / Ст.3 ГОСТ 535-58	

$\mathcal{L}$ = 410

№ поз.	Марка	Наименование	К-во	Матер.	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общ.	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

Ленинградское отделение | Ст инженер | Якоблев