ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ

СЕРИЯ 4.407-59/71

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

АЛЬБОМ I

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ ЗАКРЕПЛЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР ВЛ Б-20 кВ

СФ-54-01

П1

42680

gost.e-ecolog.ru

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 I

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ ЗАКРЕПЛЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР ВЛ 6-20 кВ

РАЗРАБОТАНЫ
институтом „Сельэнергопроект"
Минэнерго СССР

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
с 22 сентября 1972 г.
Приказ института „Сельэнергопроект"
№ 35 П от 22 сентября 1972 г.

Минэнерго СССР
Главэнергопроект
Сельэнергопроект
г. Москва

Гл. инж. ин-та
Гл. инж. проекта

В. Самцев
И. Пассек

Состав проекта

Альбом I – Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛ6-10 кВ

Альбом II – Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛ35 кВ.

Содержание альбома I

Наименование чертежа	Номер листа	Стр.
1	2	3
Титульный лист	2	2
Перечень чертежей	3-5	3-5
Пояснительная записка	6-18	6-18
Физико-механические характеристики грунтов	19	19
Унификация грунтов	20-21	20-21
Расчетные схемы опор	22-23	22-23
Схемы закреплений опор в грунте	КС-1	24
Схемы закреплений опор в грунте	КС-2	25
Промежуточные опоры типа ПБ-2	КС-3	26
Промежуточная опора ПБ-8	КС-4	27
Промежуточные опоры типа ПБ-10	КС-5	28
Промежуточные опоры типа ППБ-2	КС-6	29
Расчетные нагрузки на закрепления	30	30
Свайные закрепления на одной свае с-а	КС-7	31
Свайные закрепления на двух сваях с-б	КС-8	32
Свайные закрепления на одной свае с-в	КС-9	33
Свайные закрепления на двух сваях с-г	КС-10	34
Лежневые закрепления Х-а	КС-11	35
Лежневые закрепления. Узлы	КС-12	36
Ряжевые закрепления. РЖ-а	КС-13	37
Ряжевые закрепления. Рж-б	КС-14	38
Ряжевые закрепления. Рж-в	КС-15	39
Ригельные закрепления в сверленом котловане Р-а	КС-16	40
Ригельные закрепления в сверленом котловане Р-б	КС-17	41
Ригельное закрепление в сверленом котловане Р-в	КС-18	42
Ригельное закрепление в сверленом котловане Р-д	КС-19	43
Ригельное закрепление в открытом котловане Р-е	КС-20	44
Ригельное закрепление в открытом котловане Р-и	КС-21	45
Объёмы работ и расход материалов	46	46
Схемы закреплений опор в грунте	КС-22	47
Схемы закреплений опор в грунте	КС-23	48
Схемы закреплений опор в грунте	КС-24	49
Угловая промежуточная опора УПБ-2	КС-25	50
Угловые промежуточные опоры УПг-2 и УПг-1	КС-26	51
Концевые и анкерные опоры КБ-2 (АБ-2; ОБ-2)	КС-27	52
Концевые и анкерные опоры Кг-2 (Аг-2; Кг-1; Аг-1)	КС-28	53
Концевые и анкерные опоры Кг-4 (Аг-4; Кг-3; Аг-3)	КС-29	54

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Перечень чертежей	Альбом I, Лист 3

Министерство СССР Главэнергопроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Нач-к отдела ЭС-2 | Гл. инженер проекта | Чернозубов | Пасек | Ст. инженер | Ст. инженер | Яковлев | Борунова

1	2	3
Анкерные повышенные опоры АПБ-3 (АПБ-1; ОПБ-3; ОПБ-1)	КС-30	55
Анкерные и концевые опоры АПе-1 (КПе-1)	КС-31	56
Анкерно-угловая опора УАБ-2	КС-32	57
Анкерно-угловые опоры УАГ-2 (УАГ-1)	КС-33	58
Анкерно-угловые повышенные опоры УАПБ-3 (УАПБ-1)	КС-34	59
Угловые анкерные опоры УАПз-1; УАПз-2	КС-35	60
Свайные закрепления в слабых грунтах С-И	КС-36	61
Свайные закрепления на болоте С-К	КС-37	62
Свайные закрепления в слабых грунтах С-Л	КС-38	63
Свайные закрепления на болоте С-М	КС-39	64
Свайные закрепления в слабых грунтах С-Н	КС-40	65
Свайные закрепления на болоте С-О	КС-41	66
Свайные закрепления в слабых грунтах С-П	КС-42	67
Свайные закрепления на болоте С-Р	КС-43	68
Узлы Е; Ж; З	КС-44	69
Узлы И; К	КС-45	70
Узлы Л; М	КС-46	71
Способы наращивания свай	КС-47	72
Ригельные закрепления стойки с одной приставкой Р-К	КС-48	73
Ригельные закрепления стойки с двумя приставками Р-Л	КС-49	74
Ригельные закрепления подкоса с одной приставкой Р-М	КС-50	75
Ригельные закрепления подкоса с двумя приставками Р-Н	КС-51	76
Узлы А, Б, В, Г	КС-52	77
Ряжевые закрепления Рж-Д	КС-53	78
Ряжевые закрепления Рж-Е	КС-54	79
Объёмы работ и расход материалов	80-81	80-81
Схемы закреплений опор в грунте	КС-55	82
Схемы закреплений опор в грунте	КС-56	83
Анкерная и концевая опоры КБ-4 (АБ-4)	КС-57	84
Угловая анкерная опора УАБ-4	КС-58	85
Свайное закрепление стойки в слабых грунтах С-С	КС-59	86
Свайное закрепление стойки на болоте С-Т	КС-60	87
Ригельное закрепление стойки Р-О	КС-61	88
Свайный анкер в слабых грунтах (одинарный) Ас-а	КС-62	89
Свайный анкер в слабых грунтах (сдвоенный) Ас-б	КС-63	90
Свайный анкер на болоте Ас-в	КС-64	91
Ригельный анкер Ар-а; Ар-б; Ар-в; Ар-е; Ар-д	КС-65	92
Ряжевый анкер Рж-и	КС-66	93
Ряжевый анкер Рж-к	КС-67	94
Узлы Н, О, П и П¹	КС-68	95

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Перечень чертежей	Альбом I, Лист 4

Министерство СССР Главмонтажпроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. к отдела ЭС-2 | Гл. инженер Проекта | Черноусов | Поссек | Ст. инженер | Ст. инженер | Яковлев | Борунова

1	2	3
Металлические детали	КМ-1	96
Объёмы работ и расход материалов	97-98	97-98
Технико-экономические показатели	99	99
Общий вид опоры на оттяжках	КС-69	100
Узлы 1, 2 и 3 Б	КС-70	101
Схемы крепления проводов	ЭЛ-1	102
Установка трубчатых разрядников РТ6-10 кВ на опоре	ЭЛ-2	103
Узел установки трубчатого разрядника	ЭЛ-3	104
Деревянные детали	КД-1	105
Искровые защитные промежутки и заземления	ЭЛ-4	106
Оттяжка. Общий вид	КМ-2	107
Узел А. Металлические детали	КМ-3	108
Верхний и нижний элементы оттяжки	КМ-4	109
Металлические детали	КМ-5	110
Серьга, сварной болт, оголовок	КМ-6	111
Хомут припасовочный М-250	КМ-7	112
Болт, шайба и труба	КМ-8	113
Полоса, штырь, скоба	КМ-9	114
Детали крепления трубчатых разрядников	КМ-10	115

ТК	Закрепления деревянных опор ВЛ6-10,20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Перечень чертежей	Альбом I, Лист 5

Министерство СССР Главэлектропроект Ленинградское отделение

Нач-т отдела ЭС-1 | Гл. инженер проекта | Чернов | Пассек | Ст. инженер | Ст. инженер | Заведующ. | Верховцев

Состав проекта

Альбом I. Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛ6-20 кВ.
Альбом II. Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛ35 кВ.

Пояснительная записка

I. Общие данные

Типовой проект 4.407-59 „Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах" разработан Ленинградским отделением института „Сельэнергопроект" по плану типового проектирования на 1968 г., утвержденному Госстроем СССР, на основании типовых проектов унифицированных деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ №№ 3.407-49, 407-4-1, 407-4-4, 407-4-5.

Конструкции закреплений разработаны в соответствии с техническим проектом, выполненным Ленинградским отделением Сельэнергопроекта в 1967 году и утвержденным 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 разработан в связи с переходом на десятилетнюю повторяемость нагрузок в соответствии с дополнениями к типовым проектам 407-4-1; 407-4-2; 3.407-49; 3.407-52 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" (СН и П). Главы II-А.10-71, II-А.11-62, II-В.1-62, II-Б.5-67, II-В.3-62, II-В.4-71, 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-9-4-66).

В настоящем альбоме даны конструкции закреплений унифицированных деревянных опор ВЛ6-10 и 20 кВ в слабых грунтах и приведены рекомендации по их применению в сложных инженерно-геологических условиях (болота, подсыпаемые 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 типоразмер (несущая способность).

Маркировка деревянных деталей также принята из букв и цифр. буква обозначает наименование, цифра - типоразмер детали.

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71	
1971	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 6

Минэнерго СССР Главэнергопроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инженер Ленинградского отделения | Соболев | Ст. инженер | Яковлев
Инженер | Черноусов | Ст. инженер | Баранова
Гл. инженер проекта | Плесак

(ПО – приставка, Л – левый и т.д.).

Металлические детали, болты, хомуты и штыри обозначены позициями.

II. Нагрузки на закрепления.

Подсчет нагрузок на закрепления выполнен в соответствии с главами СНиП II-В.1-62 и СНиП II-И.9-62.

При определении нормативных и расчетных нагрузок на опоры В16-40 и 20×5 при переработке проекта величины расчетных пролетов, допускаемых напряжений и усилий в проводах принимались по таблицам применения опор из „Дополнения к типовым проектам 407-1-1, 407-1-2, 3.407-29 3.407-32, унифицированных деревянных опор для воздушных линий электропередачи 6-35 кВ" (Москва 1970 г.).

Нагрузки на закрепления определялись при сочетании расчетных климатических условий в I–IV ветровых и гололедных 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 0,85, учитывающего расположение проводов на высоте менее 10 метров от поверхности земли.

Максимальная и минимальная температуры воздуха соответственно приняты +40° и –40°С.

Нормативные расчетные нагрузки на закрепления даны на листах с общими видами опор.

По результатам расчетов однотипные опоры, близкие по габаритам и области применения, объединены в отдельные группы и для них на схемах опор в таблице нагрузок проведены единые, наибольшие для данной группы опор нормативные и расчетные нагрузки на закрепления.

Для анкерно-угловых опор провода разбиты на две группы по величине допускаемого тяжения в проводе.

На схемах опор в таблице нагрузок даны наибольшие нагрузки на закрепления для каждой группы проводов. Тем самым расчетные нагрузки на закрепления унифицированы как по типам опор, так и по сечениям применяемых проводов.

Расчетные схемы нагрузок на закрепления приведены на листах №№ 22 и 23.

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 проточные 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, обводненными пылеватыми песками (плывуны), глинистыми грунтами при консистенции $B \geq 0{,}5$ и заиленными обводненными грунтами.

Нормативные и расчетные характеристики всех видов грунтов приведены в таблице на листе № 19.

ТК	Закрепление деревянных опор В16–40, 20 и 35кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 7

Министерство газовой промышленности СССР
Гипроспецгазнефтепровод
Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта
Нач. сектора
Конструктор
Чертил
Инв. № подл.
Подпись и дата
Взам. инв. №

За основу определения физико-механических характеристик слабых грунтов приняты 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 флювиогляциальные глинистые грунты при консистенции $0{,}5 < B < 1{,}0$ - при коэффициенте пористости $\varepsilon > 0{,}6$.

Физико-механические характеристики сугсченых грунтов приняты в соответствии с таблицами № 1 и № 2 „Инструкции по расчету 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 обводненных заиленных или заторфованных грунтов, встречающихся в поймах рек, 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 паспортной 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 основания под узкие отрывные фундаменты и по способам производства земляных работ (см. листы № 20 и № 21).

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

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-69/71	
1971	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 8

Инженерно-строительный институт Госстроя СССР
Главленинградстроя
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта — Зарецкий
Нач. сектора — Шульц
Ст. инженер — Чернецова
Ст. инженер — Лесник
Гл. инженер — Воронова

II группа – необводненные глинистые грунты неколлапсирующей консистенции ($0,6 \leq B \leq 0,75$), маловлажные рыхлые пески мелкие и пылеватые.

III группы – необводненные глинистые грунты пластичной консистенции ($0,5 \leq B \leq 0,6$), маловлажные рыхлые пески крупные и средней крупности.

Сверленый котлован в грунтах I группы держится, 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 низовой 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 расчетов более 200 типоразмеров закреплений опор ВЛ 6-10 и 35 кВ во всех 46 видах грунтов, представленных на листе № 19. Расчеты велись на электронно-вычислительных машинах по методике, изложенной в работе института „Электросетьпроект" „Инструкция по расчету закреплений в грунте свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35-220 кВ" № 1066 тм.

Следует отметить, что для всех просчитанных типоразмеров закреплений распределение грунтов по группам, за редкими исключениями, оказалось одинаковым и параметр несущей способности грунтов, как оснований под узкие опрокидывающиеся 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 искусственно 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 вырубки, затесы, сверление отверстий и пры должны производиться до пропитки их антисептиками. При выполнении затесов и отверстий на месте 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 сольвентнафта. 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 и даны соответствующие им объемы, определенные по ГОСТу 2708-44.

При составлении смет и при расчетах за выполненные работы объемы древесины принимать по спецификации на чертежах общих видов закреплений, учитывая отходы при производстве монтажных

ТК 1971	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-69/71
	Пояснительная записка	Альбом X, Лист 9

Министерство СССР Главэлектромонтаж Монтажное управление

СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Главный инженер проекта — Гл. инженер проекта — Нач. отдела — Гл. специалист — Свобод — Чернышов — Лосев — Ст. инженер — Ст. инженер — Яковлев — Баулина

работ.

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

Металлические вставки винтовых закреплений анкерно-угловых опор предусмотрены из круглой стали марки Ст3 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 отфосфатировать 10% раствором ортофосфорной кислоты.

Соприкасающиеся поверхности сваривать улитненным швом. При отсутствии возможности оцинковки поверхности металлических деталей необходимо покрыть краев слоями черной или зеленой эмали ПФ-115, наносимой на слой грунта ФЛ03к или ГФ-020.

Все подземные металлические детали закреплений покрывать битумно-резиновой мастикой в соответствии со СНиП I-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 винтовый. 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 расчетом.

Закрепления на сваях рекомендуется применять в болотах глубиной не более 3м. При больших глубинах болота необходимо использовать сваи длиной более 6,5 м или производить наращивание свай в процессе их забивки (см. лист 11 КС-47).

В этих случаях рекомендуется также применять свайное закрепление по варианту а (см. лист КС-48) на укороченных сваях. Пригасовка стоек к свайным пригасавкам производится с помощью хомутов, болтов или бандажа из оцинкованной стали

На монтажных схемах закреплений показан вариант пригасовки стойки при помощи оцинкованной проволоки Ø4 мм. При отсутствии оцинкованной стали пригасовку можно осуществить катанкой Ø6 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 рекомендуется к применению на болотах, подстилаемых глинистыми грунтами, и в слабых грунтах всех трех групп.

Ригельные закрепления в сверленых или открытых котлованах выполняют путем установки дополнительных горизонтальных ригелей, соединяемых с пригасавками при помощи болтов.

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

ТК 1971	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 10

Госстрой СССР Госпроектэлектромонтаж Ленгипроэлектрогородок Ленинградское отделение

Главный инженер проекта

Гл. инженер проекта

Гл. инженер

Начальник отдела

Руководитель группы

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

Закрепления на тягах разработаны только для промежуточных опор, работающих под действием вертикальной ветровой нагрузки.

Стойка опоры раскреплена подкосами, опирающимися на поперечные лежни. Поперечные лежни, в свою очередь, опираются на продольные лежни, количество и длина последних определяется расчетом. Свайная приставка притесывается 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 зазор 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 четырех просмоленных лежней длиной 6,5 м каждый.

Ряжевые закрепления выполняют из целевых или сплошных ряжевых срубов, заполняемых камнем или песчаным грунтом. Ряжевый сруб производится механическим наземным в шахматном порядке на высоту трех рядов, из которых два верхние просверливаются. Приставка крепится к ряжевому срубу болтовым соединением и притесывается 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 откосе БП достаточного объема жижи, а также на заболоченных поймах рек, где возможны повреждения опор ледоходом или карчеходом. В этих случаях высота ряжевого сруба определяется отметкой паводковых вод.

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

Свайный анкер для закрепления оттяжек выполняется из одной или двух свай в кусте, глубина забивки свай определяется расчетом. Узел крепления оттяжки к сваям располагается 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.

Ригельные анкера выполняют из двух или трех бревен, 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 групп при отсутствии свайбойного оборудования.

ТК 1971	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 11

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

Госстрой СССР Главэлектромонтаж Ленинградское отделение СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта | Гл. инженер | Гл. инженер | Гл. инженер | Гл. инженер | Гл. инженер

Составил | Проверил | Проверил | Проверил | Проверил | Проверил

Альбом I

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 оттяжке дна болота на ригельных приставках.

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

VI. Расчет несущей способности закреплений.

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

Расчет элемента закреплений на прочность выполнен согласно указаниям „Инструкции по расчету 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.

1. Промежуточные опоры.

Ригельные и свайные закрепления одностоечных свободностоящих промежуточных опор относятся к числу узких и длинных фундаментов, работающих на опрокидывание.
Расчет их несущей способности на устойчивость в грунте выполнен по программе 3002 тм-т4, разработанной Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" в соответствии с указаниями „Инструкции по расчету закреплений в грунте свободностоящих железобетонных опор" 1066 тм. Проверка 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 проверка производилась по нормативным характеристикам грунта обратной засыпки с учетом нарушенной структуры грунта.

Расчет 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 расчетах не учитывалась.

Расчет ряжевых закреплений на опрокидывание выполнен с учетом обводненности грунта загрузки ряжевых ящиков.

2. А-образные анкерные и анкерно-угловые опоры.

Расчет закреплений из забивных деревянных свай на вдавливание и вырывание выполнен в соответствии с требованиями главы СНиП II-Б. 6-БТ.
В целях увеличения несущей способности свай в слабых грунтах применены накладки (свайные ерши). Нормативное сопротивление грунта при работе свай на вырывание принималось с коэффициентом К=0,5, учитывающим снижение прочностных характеристик грунта при нарушении его структуры.

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 I	Лист 12

Минэнерго СССР
Главнинтроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Главный инженер		Соболев	Ст. инженер		Яковлев
Нач. к отдела		Черноводов	Ст. инженер		Борунова
Гл. инженер проекта		Пассек			

Расчет несущей способности ригельных закреплений стоек на устойчивость при вырывании выполнен раздельно для обводненных и необводненных грунтов по программе 3002 тм-т1, разработанной Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" в соответствии с методикой расчета предельной вырывающей силы, изложенной в работе 300Н тм-т1. Расчет на деформативность при вырывании выполнен в соответствии с требованиями главы СНиП II-И. 9-62.

Расчет ригельных закреплений подкоса на вдавливание производился по нормативному давлению на грунт основания в соответствии с данными таблицы №4 главы СНиП II-Б. 1-62.

Расчет ружевых закреплений на вырывание выполнен с учетом обводненности грунта нагрузки ружевых ящиков.

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

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

Расчет свайных анкеров для закрепления оттяжек выполнен:

а) на прочность (под действием горизонтальной составляющей тяжения) согласно указаниям „Инструкции по расчету железобетонных опор и их закреплений в грунте", 1970 тм-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 учетом одновременного действия горизонтальной нагрузки.

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

Расчет ружевых анкеров на устойчивость при вырывании выполнен с учетом обводненности грунта загрузки ружевых 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 илистыми грунтами, производится сотовидным катером 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-47). На болотах погружение свай в торф до плотных грунтов подстилающего слоя может быть выполнено „Раскачиванием" сваи под действием ее собственного веса и тогда становится возможной забивка свай длиной более 6,5 м.

ТК	Закрепление деревянных опор 6,86-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Вып. 1 Лист 13

Инженерно-геологическая изыскательская экспедиция
Главэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта — Гл. инженер проекта — Гл. инженер проекта — Гл. инженер проекта — Гл. инженер проекта — Гл. инженер проекта

Подпись и дата | Инв. № подл.

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 МЗК-2, смонтированной на базе тракторного трактора ТДТ-75. На участках, доступных для проезда автотягачей повышенной проходимости, рекомендуется применение бурильно-крановых машин типа БКГИ-63-3 или МЗК-1А. Засыпка пазух сверленых котлованов производится песчаным или гравелистым грунтом с тщательной послойным его трамбованием.

Разработку открытых котлованов рекомендуется производить экскаваторами типа Э-655 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 колесный экскаватор не проходит, может быть использован прицепной гидравлический экскаватор типа ПЭГ-1, перемещаемый при помощи трактора, или экскаватор типа Э-352 на уширенных гусеницах.

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

Установку промежуточных и **анкерных опор вручную рекомендуется** выполнять с помощью монтажного болта-шарнира. В первую очередь выполняют закрепление (свайное, ригельное или лежневое), после чего производят подъем опоры вращением стойки вокруг болта, закрепленного в нижней части приставки. После пригонки стойки опоры к приставке монтажный болт бетонируют и отверстия в дереве заливают 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-63 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 оснащенных деревянных опор при помощи copровой копровой установки с навесным оборудованием на базе крана КТС-59. Кран с навесным оборудованием легко передвигается по слабым грунтам, где передвижение гусеничного крана 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.

Лесоматериалы и песчаный грунт для обратной засыпки кот-

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом 1 / Лист 14

Минэнерго СССР Главэнергопроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта Гл. инженер проекта Нач. сект. Гл. специалист Руководитель группы

Собаков Черчугова Лисин

Ст. инженер Ст. инженер

Альбом Лист

лованов следует составлять на трассу ВЛ в зимнее время. При выполнении транспортных работ на заболоченных трассах ВЛ в летнее время необходимо предусматривать укладку по болоту сланей из материалов, остающихся на месте после вырубки леса по трассе ВЛ.

VII. 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 Росэнергостроем, с соблюдением всех правил и инструкций по технике безопасности, при этом особое внимание следует 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 газо- и электросварочными 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 подъемных механизмах могут выполнять лица, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующие удостоверения.

5. Во время подъема опоры нельзя находиться непосредственно под опорой или на месте возможного падения опоры или монтажных стрел. После установки опора должна быть незамедлительно закреплена. Снятие тепли с опоры разрешается после надежного 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.

IX. Указания по применению проекта.

Выбор типа опор и их расстановка по профилю трассы ВЛ

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6–10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59 вып.11	
1971	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 15

Главный инженер проекта Гл. инженер проекта Гл. специалист Нач. отдела Ст. инженер Ст. инженер Составил Проверил

Министерство энергетики и электрификации СССР СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение

6-10 и 20 кВ производится по типовым проектам 3.407-4д. 407-4-1 и 407-4-5, 3-407-4м.

По настоящему проекту выполняют закрепление унифицированных деревянных опор ВЛ6-10 и 20 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 трех 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 путем соответствующего трассирования ВЛ6-10 и 20 кВ в период производства инженерных изысканий.

Инженерно-геологические изыскания должны давать исчерпывающие сведения о слабых грунтах, расположенных в пределах трассы ВЛ6-20 кВ (вид грунта, пористость, обводненность, пластичность или консистенцию для глинистых грунтов, глубина болота и вид торфяной залежи, нормативное давление на грунт и т.д.). Изысканный грунт относят к той или иной расчетной группе слабых грунтов по его физико-механическим характеристикам (γ т/м³; φ град., C т/м², E т/м²). 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 расчетные 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 расчетной нагрузкой, передаваемой на него опорой, при этом расчетная нагрузка не должна превышать несущей способности закрепления. При проверке закреплений по второму предельному состоянию (на деформативность) используются нормативные нагрузки.

Если опора устанавливается в болоте глубиной h, приведенная 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 опоры должны быть увеличены пропорционально уменьшению базы опоры.

Выше было указано, что при выборе типа закрепления предпочтение должно быть отдано первому из рекомендуемых типов, как обладающему оптимальными технико-экономическими показате-

ТК 1971	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах Пояснительная записка	Серия 3.407-58/71 Альбом 16

Минэнерго СССР Главпроект Энергосетьпроект

Гл. инженер проекта Гл. инженер отделения

Составил Чернозубов

Ст. инженер Ст. инженер

Проверил Пасечник

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

ными. Однако, стоимость не является единственным критерием при выборе, необходимо также учитывать проходимость трассы, наличие механизмов в районе строительства ВЛ, протяженность заболоченных участков и отдаленность объекта от базы строительной организации. Учет указанных факторов обеспечит выбор типа закрепления, соответствующего наиболее рациональному решению по объекту в целом. Расход материалов на закрепление приведен 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 приставки-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 расчетом, что размеры приставок всегда обеспечивают необходимую длину приставки стойки опоры и требуемый габарит до нижнего провода.

К. Примеры выбора закреплений.

Пример 1. Исходные данные: промежуточная опора ВЛ10кВ марки П10-2 устанавливается в 1 районе по ветру при толщине стенки гололеда С=6 мм. Провод АС-25. Грунт: необводненный пылеватый песок, рыхлый, нормативное давление на грунт $R^н$ = 1 кг/см². Слабые грунты залегают участками общей протяженностью до 5 км. Строительная организация имеет в районе строительства ВЛ бурильно-крановую установку на гусеничном ходу. Трасса ВЛ доступна для гусеничного транспорта.

Изысканный грунт относим ко второй группе грунтов (см. лист 4 20) в соответствии с рекомендациями на листе 4 КС-3 выбираем безригельный тип закрепления Р-а в сверленом котловане (лист 4 КС-16). Расчетный опрокидывающий момент, действующий на закрепление, равен $M^р$ = 1,69 тм (см. таблицу нагрузок на листе 4 30).

По таблице на листе КС-16 выбираем марку закрепления Р-а-2 (глубина сверленого котлована t = 2,5 м), обладающую расчетной несущей способностью Мр = 2,28 > 1,69 тм.

Пример 2. Исходные данные те же, что в примере 1. Опора устанавливается в болоте глубиной h = 2 м. подстилаемом глинистыми грунтами средней плотности. Трасса ВЛ доступна для гусеничного транспорта. Строительная организация располагает в районе строительства копровой установкой на гусеничном ходу. По таблице на листе КС-3 выбираем свайный тип закреплений. Приводим действующий на закрепление расчетный опрокидывающий момент к отметке дна болота.

М прив. = Мр (1 + hδ × 0,12) = 1,69 (1 + 2 × 0,12) = 2,10 т.м

На листе КС-9 выбираем марку закрепления С-б-2, обладающую расчетной несущей способностью Мр = 3,0 > 2,10 тм. Глубина забивки сваи в подстилающий болото глинистый грунт средней плотности t = 2,2 м.

Пример 3. Исходные данные: те же, что в примере 1. Грунт: верховая торфяная залежь, обводненная G = 0,1 кг/см² подстилается глинистыми грунтами средней плотности на глубине 3-6 м. Общая протяженность заболоченной трассы 3 км. На отдельных участках болото недоступно для гусеничного транспорта.

ТК 1971	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
	Пояснительная записка	Альбом I, лист 17

Инженер ООО Ленинградпроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта Пасеев; Гл. инженер Сергеев; Нач. отдела Ефимов; Ст. инженер Черноусов; Ст. инженер Собаев; Ведущий Сергунова

В соответствии с рекомендациями на листе КС-3 выбираем лежневый тип закрепления. На листе КС-11 находим марку закрепления Л-а-1, обладающую расчетной несущей способностью на опрокидывание в верховых торфах $M_{\text{р}} = 2,02 > 1,69$ тм.

При выборе закрепления весовые нагрузки были приняты $Q = 0,5$ т (для легких проводов).

Пример 4. Исходные данные: анкерно-угловая опора Шир Уа6-2, устанавливается в 1 районе по ветру при толщине стенки гололеда $C = 5$ мм. Угол поворота трассы 61 10 кВ $\alpha = 63°$.

Провод А-95. Грунт: низинная торфяная залежь, плотная, обводненная, подстилается галечными грунтами средней плотности на глубине 6м. Болото доступно для гусеничного транспорта. Строительная организация располагает в районе строительства копровой установкой на гусеничном ходу.

В соответствии с рекомендациями на листе КС-32 выбираем закрепление свайного типа: расчетное усилие на вырывание стойки составляет $N_{\text{выр}} = 1,50$ т, на вдавливание подпора $N_{\text{вд}} = 6,36$ т (вертикальная составляющая $N'_{\text{вд}} = N_{\text{вд}} \cdot \cos 35° = 6,36 \times 0,84 = 5,34$).

Увеличивает нагрузку на закрепление пропорционально уменьшению базы опоры

$$N^1_{\text{выр}} = 1,50 \times \frac{4,5}{3,17} = 2,13 \text{ т.}$$

$$N^1_{\text{вд}} = 5,34 \times \frac{5,5}{4,2} = 6,74 \text{ т.}$$

Приводит нагрузки на закрепление к отметке дна болота (в соответствии с примечанием на листе № КС-32)

$$N^{\text{р}}_{\text{выр}} = 2,13 \ (1+2 \times 0,10) = 2,56 \text{ т.}$$

$$N^{\text{р}}_{\text{вд}} = 6,74 \ (1+2 \times 0,10) = 8,09 \text{ т.}$$

На листе КС-11 выбираем марку закрепления С-а-3, обладающую несущей способностью на вдавливание $N_{\text{вд.р.}} = 10$, $N_{\text{выр.р}} = 3,2 > 2,56$ т., что совпадает с рекомендуемой маркой закрепления на листе № КС-32.

Глубина забивки свай в подстилающий грунт $t = 3,2$ м.

Пример 5. Исходные данные те же, что в примере 1. Грунт: верховая торфяная залежь, очень слабая, обводненная $G = 0,05 \text{ кг/см}^2$, подстилается галечными грунтами на глубине до 6 м.

В соответствии с рекомендациями на листе КС-3 выбираем лежневый тип закрепления, марка Л-а-2, обладающую несущей способностью на верховом торфе $M_{\text{р}} = 3,95$ тм (для легких проводов принято $Q = 0,5$ т).

Учитывая, что расчет устойчивости закрепления лежневого типа ведется по допускаемым давлениям на грунт, для указанных в примере слабых обводненных торфах несущая способность закрепления будет вдвое меньше.

Устойчивость лежневой опоры обеспечена

$$M^{\text{п}}_{\text{р}} = 3,95 \times \frac{0,05}{0,10} = 1,98 > 1,69 \text{ тм.}$$

Пример 6. Опора ПБ6-2 устанавливается на болоте глубиной $h = 4$ м, в районе климатических условий по ветру III. Провод А-95 гололед $C = 10$ мм.

Расчетный момент, действующий на закрепление на отметке 0,00 составляет $M_{\text{р}} = 3,41$ тм (см. лист 30). Выбираем свайный тип закрепления С-В-9 (лист КС-9). Приводим опрокидывающий момент к отметке дна болота.

$$M^{\text{р}}_{\text{гр}} = 3,41 \times (1+4 \times 0,10) = 3,41 \times 1,40 = 4,78 \text{ тм.}$$

Принимаем марку С-В-9 (глубина забивки свай $t = 2,7$м).

Несущая способность закрепления обеспечена $M_{\text{гр}} = 5,6 > 4,78$ тм.

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10,20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/74	
ПЗ	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 18

Минэнерго СССР Главэлектромонтаж Электропроект Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта | Нач. отдела | Гл. специалист | Н. контр. | Составил

Собольщ | Черноусов | Лапин | Ст. инженер | Ст. инженер | Ст. инженер

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Гл. инженер проекта		Черезов	Ст. инженер	Лобов	Яковлев	Арх. №
	Гл. инженер проекта		Лисек	Ст. инженер		Барунова	
	Руководитель группы						

Расчётные характеристики песчаных и глинистых грунтов (γ-т/м³; φ^e-град; C^e-т/м²)

Наименование видов грунтов		Характеристики грунтов	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости							Примечания
			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	γ	2,0	1,9	1,8	1,7				
		φ	41	38	36	34				
		C	—	—	—	—				
		N ▲	1	2	3	34				
	Средней крупности	γ	2,0	1,9	1,8	1,7				
		φ	38	36	33	30				
		C	—	—	—	—				
		N ▲	4	5	6	35				
	Мелкие	γ	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6			
		φ	36	34	30	26	22			
		C	0,1	—	—	—	—			
		N ▲	7	8	9	36	37			
	Пылеватые	γ	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6			
		φ	34	32	28	24	20			
		C	0,2	0,1	—	—	—			
		N ▲	10	11	12	38	39			
Глинистые грунты ненарушенной структуры при показателе текучести I_L	Супесь W_p=9,5–12,4	γ	2,0	1,95	1,9	1,85	1,8			
		φ	23	22	21	20	19			
		C	1,3	0,9	0,3	—	—			
		N ▲	13	14	15	40	41			
	Суглинок W_p=12,5–15,4	γ	2,0	1,95	1,9	1,8	1,75			
		φ	22	21	20	19	18			
		C	1,4	0,7	0,4	0,2	—			
		N ▲	16	17	18	19	42			
	Суглинок W_p=15,5–18,4	γ	—	1,96	1,9	1,8	1,75	1,65	1,65	
		φ	—	20	19	18	17	16	15	
		C	—	1,9	1,1	0,8	0,4	0,2	0,1	
		N ▲	—	20	21	22	23	24	43	
	Глина W_p=18,5–22,4	γ	—	—	1,9	1,8	1,7	1,65	1,6	
		φ	—	—	18	17	16	15	14	
		C	—	—	2,8	1,9	1,0	0,6	0,3	
		N ▲	—	—	25	26	27	28	44	
	Глина W_p=22,5–26,4	γ	—	—	—	1,8	1,7	1,65	1,6	
		φ	—	—	—	16	15	14	13	
		C	—	—	—	3,6	2,5	1,2	0,6	
		N ▲	—	—	—	29	30	31	45	
	Глина W_p=26,5–30,4	γ	—	—	—	—	1,7	1,65	1,6	
		φ	—	—	—	—	14	13	12	
		C	—	—	—	—	4,0	2,2	1,0	
		N ▲	—	—	—	—	32	33	46	

Примечания:

1. Расчётные характеристики грунтов даны в соответствии с данными таблицы №2 инструкции №10вТМ и таблицами 13а, 13б и 13в главы СНиП II-Б.1-62 с дополнением их характеристиками рыхлых песков элювиального (элового) происхождения и глинистых грунтов текуче-пластичной консистенции ($B \geq 0,75$).
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 $B > 1$).

ТК 1071	Грунты	4.407-50/71
Физико-механические характеристики	Альбом I	Лист 19

Минэнерго СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Минградское отделение	Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Яковлев
	Гл. инженер проекта		Пассек	Ст. инженер		Борунова
	Ответственный исполнитель					

Арх. N

Унификация грунтов по их расчётной несущей способности как оснований под одностоечные промежуточные опоры ВЛ 10–35 кВ

Группа грунтов	№ грунта	Наименование видов грунтов	Коэффициент пористости	Характеристика в отн. однородности грунта	Расчётные характеристики γ т/м³	$\varphi^0_{расч}$	C^0 т/м²	Модуль деформации E т/м²
I группа	37	Песок мелкий очень рыхлый	0,81 – 0,95	Обводнён	1,5	22	—	800
	39	Песок пылеватый очень рыхлый	0,81 – 0,93	Обводнён	1,8	20	—	600
	41	Супесь W_p = 9,5 – 12,4	0,81 – 0,95	0,85 – 1,00	1,8	18	—	700
	42	Суглинок W_p = 12,5 – 15,6	0,81 – 0,95	0,85 – 1,00	1,75	18	—	800
	34	Суглинок W_p = 13,5 – 18,4	0,96 – 1,10	0,85 – 0,95	1,65	15	0,2	700
	43	Суглинок W_p = 15,5 – 18,4	1,10 – 1,30	0,95 – 1,00	1,65	15	0,1	600
	44	Глина W_p = 18,5 – 22,4	1,10 – 1,30	0,85 – 1,00	1,6	14	0,3	600
II группа	36	Песок мелкий рыхлый	0,71 – 0,80	малопрочный	1,7	26	—	1 800
	38	Песок пылеватый рыхлый	0,71 – 0,80	малопрочный	1,7	24	—	1 100
	40	Супесь W_p = 9,5 – 12,4	0,71 – 0,80	0,95 – 0,85	1,85	20	—	1 600
	13	Суглинок W_p = 12,5 – 15,4	0,71 – 0,80	0,75 – 0,85	1,8	19	0,2	1 200
	23	Суглинок W_p = 15,5 – 18,4	0,81 – 0,95	0,75 – 0,85	1,75	17	0,4	1 000
	28	Глина W_p = 18,5 – 23,4	0,95 – 1,10	0,75 – 0,85	1,65	15	0,6	900
	45	Глина W_p = 23,5 – 28,4	1,10 – 1,30	0,75 – 1,00	1,6	13	0,5	820
III группа	35	Песок средней крупности	0,71 – 0,80	чрезвычайно ни плотности	1,7	30	—	2 000
	9	Песок мелкий рыхлый	0,61 – 0,70	малопрочный	1,8	30	—	2 800
	12	Песок пылеватый рыхлый	0,81 – 0,70	малопрочный	1,8	28	—	1 800
	15	Супесь W_p = 9,5 – 12,4	0,81 – 0,70	0,75 – 0,65	1,9	21	—	1 800
	18	Суглинок W_p = 12,5 – 15,4	0,81 – 0,70	0,85 – 0,75	1,9	20	0,4	1 500
	22	Суглинок W_p = 15,5 – 18,4	0,71 – 0,80	0,80 – 0,75	1,8	19	0,8	1 300
	27	Глина W_p = 18,5 – 23,4	0,81 – 0,95	0,80 – 0,75	1,7	16	1,0	1 200
	31	Глина W_p = 23,5 – 28,4	0,95 – 1,10	0,90 – 0,75	1,65	14	1,0	1 100
	46	Глина W_p = 28,5 – 30,4	1,10 – 1,30	0,80 – 0,75	1,6	12	1,0	1 000
IV группа	3	Песок среднепылеватый и крупный	0,61 – 0,70	чрезвычайно ни плотности	1,8	36	—	3 000
	24	Песок среднепылеватый и крупный	0,71 – 0,80	средней плотности	1,7	34	—	2 400
	6	Песок средней крупности	0,61 – 0,70	чрезвычайно ни плотности	1,8	33	—	3 000
	8	Песок мелкий средней плотности	0,51 – 0,60	малопрочный	1,9	34	—	3 800
	10	Песок пылеватый плотный	0,41 – 0,50	сухой	1,9	34	0,2	3 800
	11	Песок пылеватый средней плотности	0,51 – 0,60	сухой	1,9	32	0,1	2 800
	14	Супесь W_p = 9,5 – 12,4	0,51 – 0,60	0,85 – 0,30	1,95	32	0,3	1 600
	17	Суглинок W_p = 12,5 – 15,4	0,51 – 0,60	0,95 – 0,80	1,95	21	0,7	2 100
	21	Суглинок W_p = 15,5 – 18,4	0,81 – 0,70	0,95 – 0,80	1,9	19	1,1	1 900
	26	Глина W_p = 18,5 – 23,4	0,71 – 0,80	0,95 – 0,80	1,8	17	1,3	1 800
	30	Глина W_p = 23,5 – 28,4	0,81 – 0,95	0,95 – 0,80	1,7	13	2,5	1 600
	33	Глина W_p = 28,5 – 30,4	0,95 – 1,10	0,95 – 0,80	1,65	13	2,3	1 400
I группа	1	Песок среднепылеватый и крупный	0,41 – 0,50	чрезвычайно ни плотности	2,0	41	—	5 800
	2	Песок среднепылеватый и крупный	0,51 – 0,60	чрезвычайно ни плотности	1,9	39	—	4 000
	4	Песок средней крупности	0,41 – 0,50	чрезвычайно ни плотности	2,0	38	—	5 800
	5	Песок средней крупности	0,51 – 0,60	чрезвычайно ни плотности	1,9	36	—	4 000
	7	Песок мелкий плотный	0,41 – 0,50	малопрочный	2,0	36	0,1	4 800
	16	Супесь W_p = 9,5 – 12,4	0,41 – 0,50	$\angle$ 0,25	2,0	23	1,3	3 300
	16	Суглинок W_p = 12,5 – 15,4	0,41 – 0,60	$\angle$ 0,25	2,0	22	1,4	3 600
	20	Суглинок W_p = 15,5 – 18,4	0,51 – 0,60	$\angle$ 0,25	1,95	20	1,9	2 000
	25	Глина W_p = 18,5 – 23,4	0,61 – 0,70	$\angle$ 0,25	1,9	19	2,3	2 100
	29	Глина W_p = 23,5 – 28,4	0,71 – 0,80	$\angle$ 0,25	1,8	18	2,6	1 900
	32	Глина W_p = 28,5 – 30,4	0,81 – 0,95	$\angle$ 0,25	1,7	14	4,0	1 500

Примечания:
1. Значения модуля деформации (E кгс/см²) приняты нормативные.
2. Характеристики влажности грунтов относятся к грунтам четвертичных отложений при содержании растительных остатков не более 5% и условии полного заполнения пор водой (влажность $G \geq 0,8$).
3. Данные таблицы не распространяются на элювиальные грунты текучей консистенции ($J_{ПР} > 1$).
4. Расчетное сопротивление грунтов для расчета опор при степени надежности $K \geq 1,5$.
5. Пески пылеватые мелкие и пылеватые пески являются влажными.

1971	ТК	Унифицированные грунты	4.407-150/71	07

МЭиЭ СССР Главэлектропроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела		Цирюзов	Ст. инженер		Яковлев	Арх. №
	Гл. инженер проекта		Лассек	Ст. инженер		Борунова	
	Руководитель группы						

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

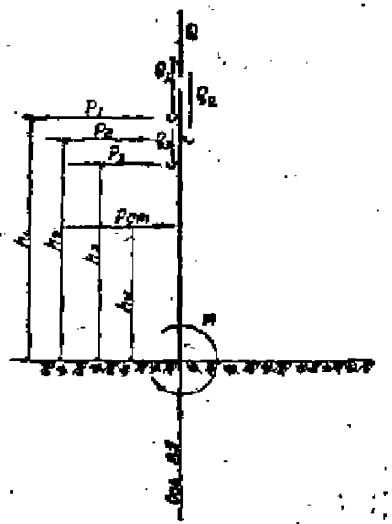
Наименование видов грунтов		Коэффициент пористости						
		0,41-0,50	0,51-0,60	0,61-0,70	0,71-0,80	0,81-0,95	0,96-1,10	1,10-1,20
Песчаные грунты	Гравелистые и крупные	V 1	V 3	IV 3	IV 24			
	Средней крупности	V 4	V 8	IV 6	III 33			
	Мелкие	V 7	IV 8	III 9	II 34	I 37		
	Пылеватые	IV 10	IV 11	III 12	II 39	I 33		
Прочные грунты при крутизне откоса 1:0	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:

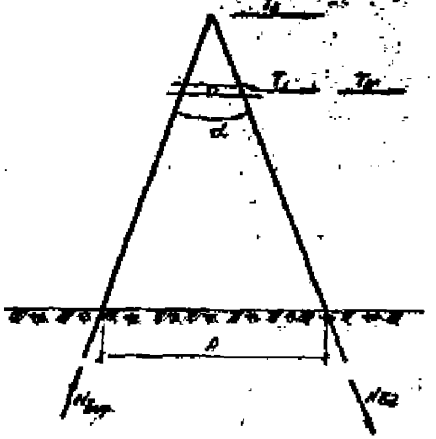
1. В грунтах I группы сверлёный котлован неустойчив. Выемка грунта производится с креплением стен котлована и с применением водоотлива. В этих грунтах рекомендуется применять тип закрепления опор с заменой слабого грунта.
2. В грунтах II-III группы закрепление стоек промежуточных опор рекомендуется выполнять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

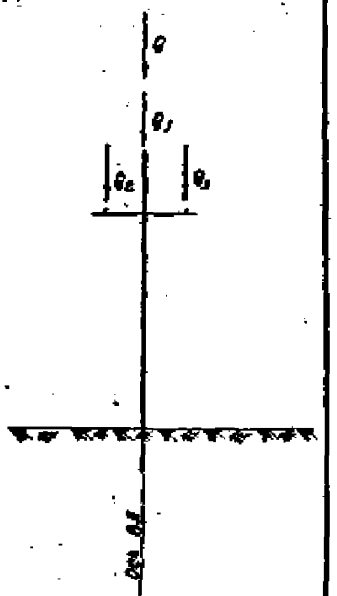
ТК 1272	Грунты	Унификация грунтов	I	44
12 серия 1407-251/74			инв. № подл.	

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

$T_1; T_2; T_3$ — тяжения проводов

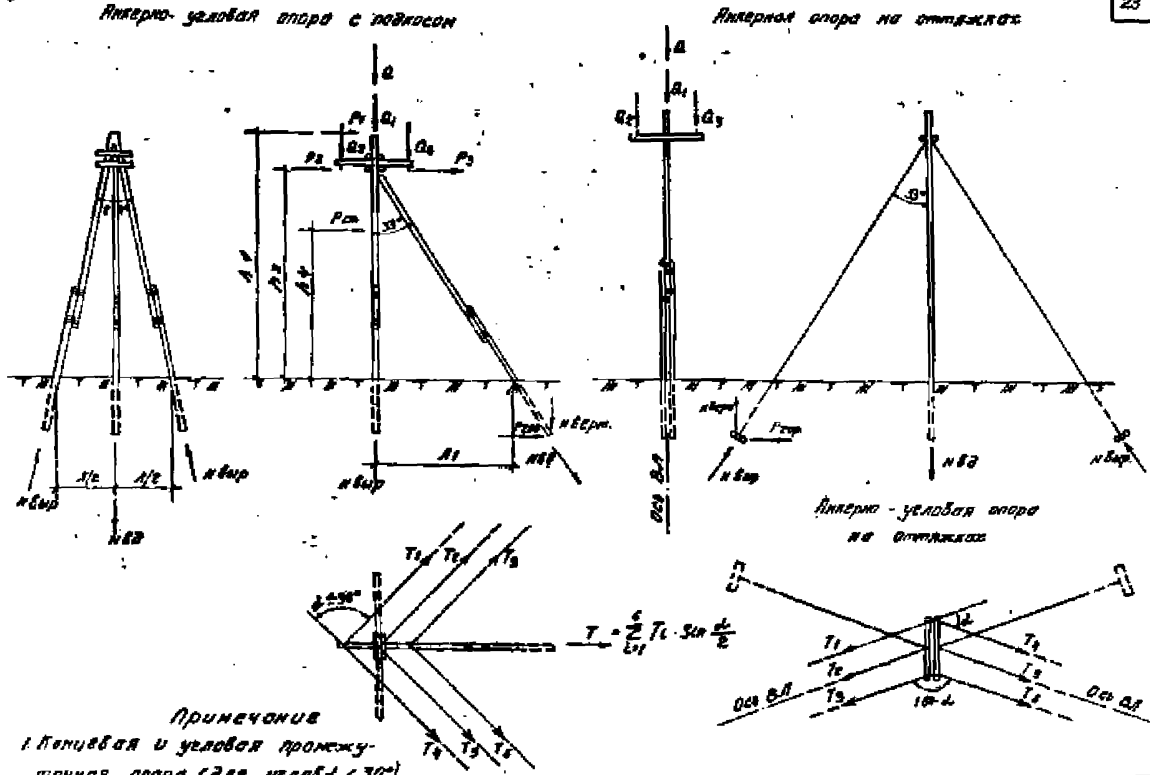
M — опрокидывающий момент на уровне заделки опоры в грунт

$N_{вир}; N_{вл}$ — усилия в оттяжках опоры

ТК	Расчетные схемы опор ВЛ 6-10-20 кВ	4407-59/71	
1971	Промежуточные и концевые опоры	Альбом I	Лист 22

Гл. инженер проекта Борунова; Зав. отдел. Забабурин; Ст. инженер Корнева; Инженер Киселев; Ст. техник Яковлев; Черноусов; Инженер; Ст. инженер; Нач. отдела; Гл. инж. проекта; Ст. инженер

МЭ и Э СССР Гл. ЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение



Примечание

1. Концевая и угловая промежуточная опора (для углов $\alpha < 30°$) имеет одну оттяжку
2. Условные обозначения см. лист Н22

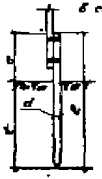
ТК	Расчетные схемы опор ВЛ 6-10-20 кВ	4.407-59/71	
1971	Анкерно-угловые опоры	Альбом I	Лист 23

Гл. инженер проекта Горунова
Зав. отдел Завьялова
Гл. инж. пр. Карпова
Ст. инженер проекта
Инженер
Ст. техник
Нач. отдела
Гл. инж. пр.
Ст. инженер проекта
Чернозубов
Лосев
Яковлев

СССР Главэлектросетьпроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленэнергосетьпроект

Свайные закрепления

в скальных грунтах

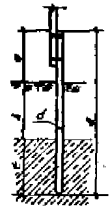


Тип С-а
(Лист №КС-7)

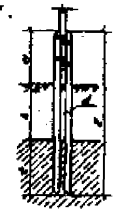


Тип С-б
(Лист №КС-8)

на болотах

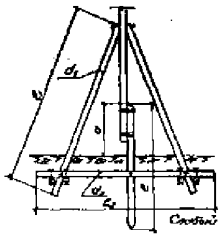


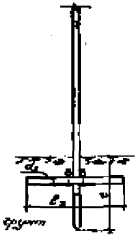
Тип С-в
(Лист №КС-9)



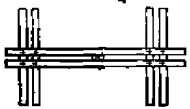
Тип С-г
(Лист №КС-10)

Лежневые закрепления



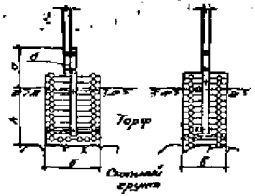


Скальный грунт



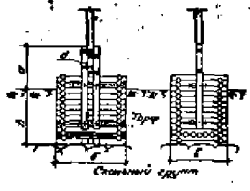
Тип Л-а
(Лист №КС-11)

Ряжевые закрепления



Торф

Скальный грунт



Торф

Скальный грунт



Тип Рж-а
(Лист №КС-13)



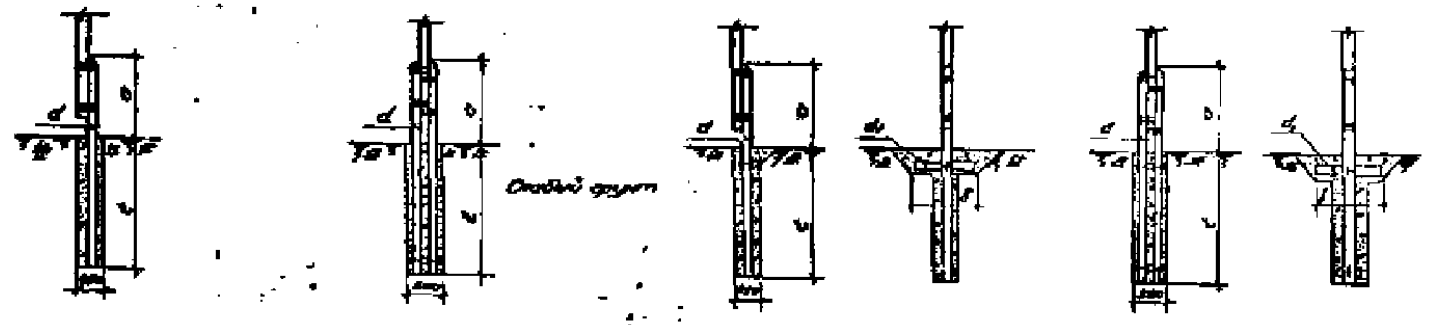
Тип Рж-б
(Лист №КС-14)

Тип Рж-в
(Лист №КС-15)

ТК	Схемы закреплений в грунте	4.407-89/74
1971	Свайные, лежневые и ряжевые закрепления	Альбом I, Лист КС-1

ГОСЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Закрепление в сверленых котлованах



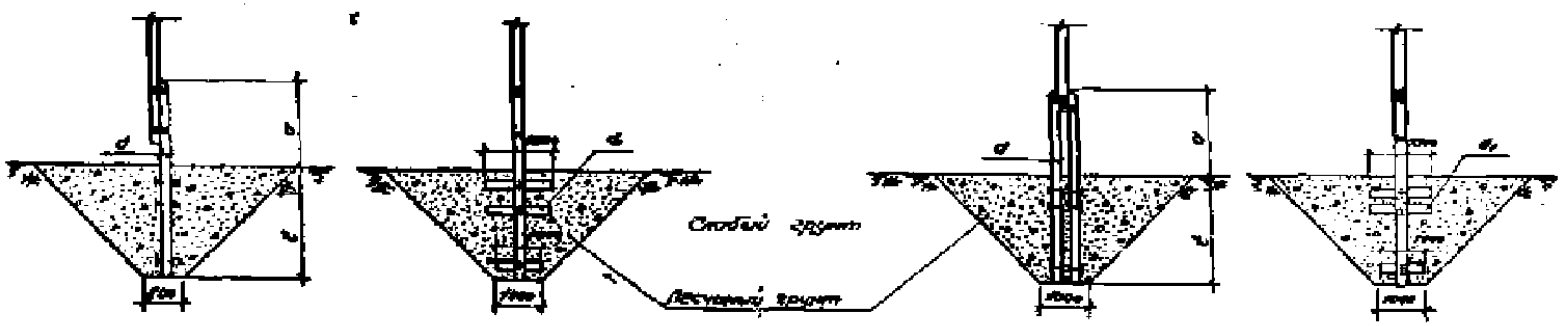
Тип Р-а /лист КС-18/

Тип Р-б /лист КС-17/

Тип Р-г /лист КС-18/

Тип Р-д /лист КС-19/

Закрепление в открытых котлованах



Тип Р-е /лист КС-20/

Тип Р-и /лист КС-21/

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971	Ригельные и безригельные закрепления	Альбом I	Лист КС-2

Н.Э. и Э. СССР
Главэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Нач. отдела
Гл. инженер
Ст. инженер
Ст. инженер
Ст. инженер
Ст. техник
Ст. инженер
Ст. инженер
Корнилов
Зайцев
Корнилов

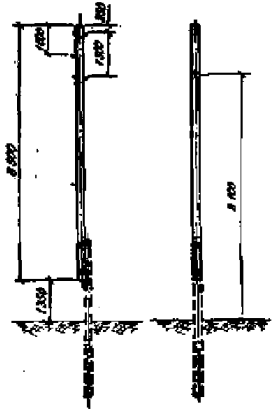
Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий	Глубина болота $H_б$ м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые вязкими грунтами средней плотности	1	с-в; л-а
	2	с-в; л-а
	3	с-в; л-а
	4	с-в; л-а
	5	л-а; с-в
	на ограничена	л-а —
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Рж-б; л-а
	2	Рж-б; л-а
	на ограничена	л-а
Слабые грунты	I группа	— с-а; л-а; р-е
	II группа	— с-а; р-а; л-а; р-в
	III группа	— с-а; р-а; л-а; р-в
Зафиксированная ось трассы с базисными вешками		— Рж-б

Примечания:

1. Чертёж опоры ПБ-2 см. типовой проект 3.407-69 лист №2; опоры Пг-1-т.о. 4.07-4-5 лист №2.
2. При установке опоры в болоте на сваях нагрузку на закрепление увеличить из расчёта 12% на каждый метр глубины болота.
3. Нагрузки на закрепление, дифференцированные по маркам проводов, смотри лист №30.

ПБ-2 (ПБ-1; ПБ-2а; ПБ-3; ПБ-6)
(Пг-1; Пг-2; Пг-3; Пг-4; Пг-5; Пг-6)



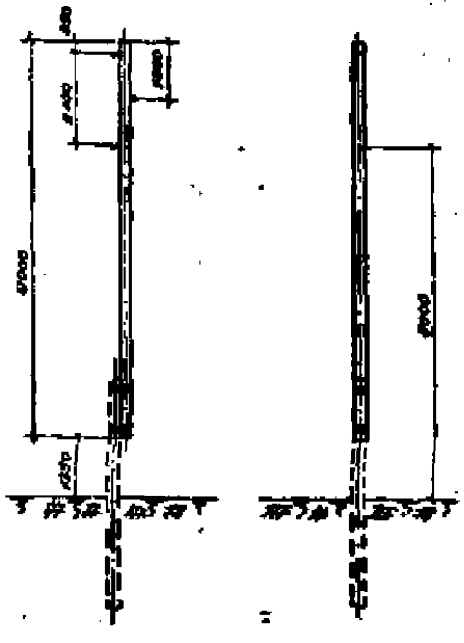
Максимальные расчётные опрокидывающие моменты

$q^н$ кг/м²	40		50		65	
C мм	5	10	5	10	5	10
$M^р$ тм	2,85	1,96	2,32	2,26	2,62	2,54

ТК 1971	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-59/74	
	Промежуточные опоры типа ПБ-2	Альбом 1	Лист ПС-3

Госэнергопроект Ленинградское отделение
Главный инженер проекта
Гл. инженер проекта
Нач. отдела
Ст. инженер
Руководитель группы
Инженер
Ст. техник
Проверил
Выполнил
Заведующий
Карпова

ПБ-8



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-экологических условий		Глубина болота в м	Марка закреплений			
Болота, с естественными подстилающими грунтами		1	С-б	Л-а		
		2	С-б	Л-а		
		3	С-б	Л-а		
		4	С-б	Л-а		
		5	Л-а	С-б		
		не ограничена	Л-а	—		
Болота, со скальными подстилающими грунтами		1	Рж-б	Л-а		
		2	Рж-б	Л-а		
		не ограничена	Л-а			
Слабые грунты	I группа	—	С-а	Л-а	Р-е	
	II группа	—	С-а	Р-а	Л-а	Р-е
	III группа	—	С-а	Р-а	Л-а	Р-е
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-б			

Примечания

1. Чертеж опоры ПБ-8 см. типовой проект 3.407-49 лист III-3.
2. При установке опоры в болоте на своих нагрузки на закрепление увеличить из расчета 12% на каждый метр глубины болотоватости.
3. Нагрузки на закрепление дифференцированные по маркам проводов, смотри лист Н 30

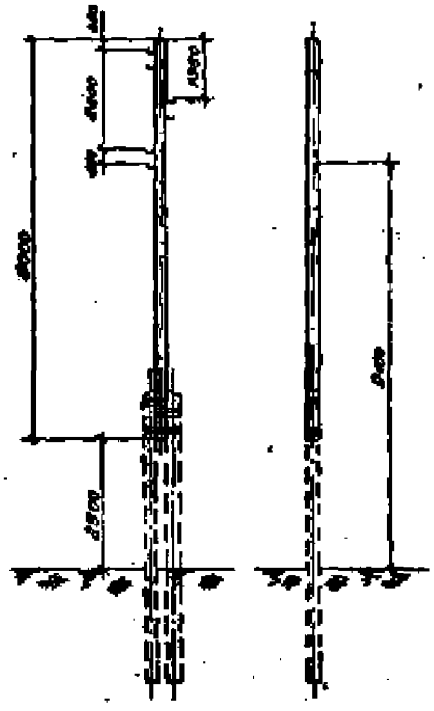
Максимальные расчетные опрокидывающие моменты

$q^{н}$ кг/м²	40-50		65	
С мм	15	20	15	20
$M^{р}$ тм	2.53	2.51	4.34	2.44

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-59/11	
1971	Промежуточная опора ПБ-8	Альбом I	Листы Ж-4

ГЭ и Э СССР Главэлектропроект
Сельэнергопроект
Ленинградское отделение
Инж. отдела
Вл. инж. проекта
Ст. инженер
Черноусов
Пасмак
Оковлев
Инженер
Ст. техник
Заведующий
Карпова

ПБ-10 (ПБ-5)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина бурения в см	Марки закреплений			
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней пластичности		1	С-Г	А-б		
		2	С-Г	А-б		
		3	С-Г	А-б		
		4	А-в	С-г		
		5	А-в	С-г		
		Не пробурено	А-б	—		
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-Б	А-б		
		2 и не пробурено	Рж-Б	А-б		
Слабые грунты	I группы	—	С-Б	А-б	Р-в	
	II группы	—	С-Б	Р-Б	А-б	Р-в
	III группы	—	С-Б	Р-Б	А-б	Р-в
Забивочные пикеты с болтовым ребристым		—	Рж-Б			

Расчетные расчетные сопротивляющие горизонты

$q^н$ кг/см²	40		50				65			
$C_{нг}$	5	10	5	10	15	20	5	10	15	20
$\Pi^{кг}/_{см}$	2,72	2,49	3,27	2,86	2,60	2,76	3,57	3,39	2,78	2,83

Примечания

1. Чертеж опоры ПБ-10 см. типовой проект 3.407-49 лист №№ 1-4.
2. При установке опоры на болоте действующий на закрепление расчетный пакет увеличить на расчете 12% на каждый метр глубины болота.
3. Железобетонную проволоку заменить на две деревянные ⌀ 22 см; количество бандажной проволоки на одно закрепление увеличить до 30 кг.
4. Нагрузки на закрепление, дифференцированные по пролетам проводов смотри лист №30

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	3.407-49/71	
1971	Промежуточная опора типа ПБ-10	Альбом I	Лист 28

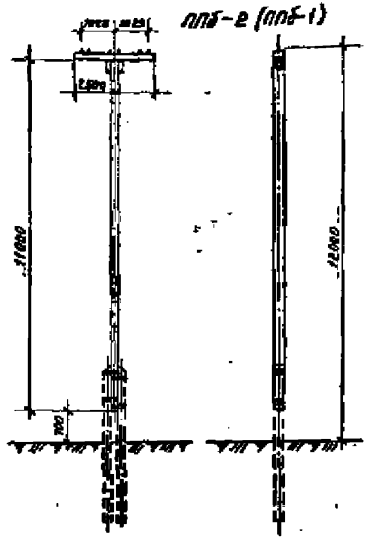
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Госэнергопроект
Ростовское отделение

Гл. инженер проекта Шарый
Гл. специалист Корнеев
Нач. отдела Чернобай
Ст. инженер Кононов
Ст. инженер Волков

Гипэнергопром
Ленинградское отделение
Нач. отдела
Гл. инж. проекта
Ст. инженер
Инженер
Ст. техник
Чернушев
Лесник
Яковлев
Забавин
Кораблев
Карпов

ППБ-2 (ППБ-1)



Максимальные расчетные выдергивающие нагрузки

q кН/м²	40		50			65		
C мм	5	10	5	10	15	5	10	15
M кГ·тм	3,38	3,08	3,64	3,60	2,81	3,80	3,82	3,14

Максимальный изгибающий момент во прочковой опоры кгм	
Опора ПЛ-1	Опора ПЛ-2
3,80	4,31

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий	Глубина болота б м	Типы закреплений	
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней влажности	1	С-г	Л-а
	2	С-г	Л-а
	3	С-г	Л-а
	4	Л-а	С-г
	5	Л-а	С-г
	Не определено	Л-а	—
Болота, подстилаемые песчаными грунтами	1	Рж-б	Л-а
	2	Рж-в	Л-а
	Не определено	Л-а	
Свабые грунты	I группа	—	С-б ; Л-а ; Р-и
	II группа	—	С-б ; Р-б ; Л-а Р-и
	III группа	—	С-б ; Р-б ; Л-а Р-и
Забалченная часть рек с безлесным ледоходом	—	Рж-б	

Примечания:

1. Чертеж опоры ППБ-1, ППБ-2 см. типовой проект 407-4-1(7-62) листы 3÷4, чертежи опор ПЛг-1 и ПЛг-2 см. типовой проект 3.407-41 листы 2 и 3.
2. При установке опоры в болоте на сваях нагрузки на закрепление увеличить из расчета 10% на каждый метр глубины болота.
3. Деревянные приставки и сваи иметь диаметром 24см, независимо от выбранного типа закрепления.
4. Нагрузки на закрепление, дифференцированные по маркам проводов, смотри лист №30.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/11	
1974	Промежуточные опоры типа ППБ-2.	Альбом 1	Лист КС-6

Расчетные опрокидывающие моменты от действия ветра на опоры в тм.

Опоры.	ПБ-2 (ПБ-1; ПБ-2а; ПБ-3; ПБ-6) ПГ-1 (ПГ-2; ПГ-3; ПГ-4; ПГ-5; ПГ-6)					
Провод	$q^н$=40кг/м²		$q^н$=50кг/м²		$q_н$=65кг/м²	
	c=5	c=10	c=5	c=10	c=5	c=10
А-25	1.33	1.08	1.45	1.31	1.68	1.60
А-35	1.54	1.25	1.68	1.47	1.94	1.77
А-50	1.82	1.62	2.04	1.89	2.44	2.34
А-70	2.07	1.92	2.32	2.22	2.52	2.52
А-95	2.74	1.96	2.26	2.26	2.52	2.52
А-120	2.75	1.92	2.24	2.24	2.44	2.44
АС-16	1.38	1.16	1.78	1.44	1.74	1.77
АС-25	1.69	1.34	1.93	1.67	2.14	2.19
АС-35	1.93	1.64	2.13	1.97	2.27	2.30
АС-50	2.14	1.77	2.52	2.06	2.33	2.33
ПС-25	1.49	1.85	1.70	1.83	1.80	2.54

Опора ПБ-8				
Провод	$q^н$=50кг/м²		$q^н$=65кг/м²	
	c=15	c=20	c=15	c=20
А-50	2.03	2.18	2.26	2.31
А-70	2.10	2.23	2.34	2.46
А-95	2.18	2.31	2.24	2.22
А-120	2.33	2.17	2.30	2.26
АС-25	2.00	2.09	2.30	2.42
АС-35	2.21	2.16	2.40	2.28
АС-50	2.27	2.21	2.29	2.34
ПС-25	2.00	2.09	2.30	2.44

Опоры ППБ-2 (ППБ-1)								
Провод	$q^н$=40кг/м²		$q_н$=50кг/м²			$q_н$=65кг/м²		
	c=5	c=10	c=5	c=10	c=15	c=5	c=10	c=15
А-35	2.69	2.52	3.13	2.95	—	3.75	3.42	—
А-50	3.01	2.73	3.48	3.16	2.83	3.75	3.62	2.92
А-70	3.38	2.92	3.64	3.44	2.74	3.80	3.82	3.05
А-95	3.34	3.08	3.44	3.41	2.81	3.77	3.77	3.14
АС-25	2.70	2.43	3.15	3.60	2.51	3.70	3.31	2.81
АС-35	2.84	2.59	3.36	3.50	2.60	3.67	3.55	2.90
АС-50	2.84	2.83	3.40	3.28	2.65	3.73	3.73	2.97
ПС-25	2.84	2.22	3.19	2.76	2.52	3.40	3.28	2.81

Примечания:

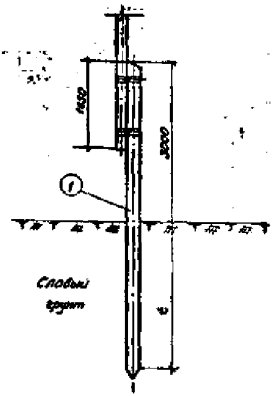
1. Нагрузки на закрепления даны для I–IV ветровых районов при повторяемости 1 раз в 10 лет.
2. Расчетные опрокидывающие моменты даны относительно отметки поверхности земли.
3. При установке опор в болоте на сваях нагрузку на закрепление увеличить в соответствии с примечанием на листе рекомендаций типов закреплений соответствующей опоры.

Опоры ПБ-10 (ПБ-5)										
Провод	$q^н$=40кг/м²		$q^н$=50кг/м²				$q^н$=65кг/м²			
	c=5	c=10	c=5	c=10	c=15	c=20	c=5	c=10	c=15	c=20
А-35	2.00	1.64	2.49	1.95	—	—	3.14	2.21	—	—
А-50	2.22	1.92	3.05	2.24	2.53	2.66	3.52	2.88	2.74	2.80
А-70	2.56	2.34	3.26	2.74	2.62	2.68	3.57	2.98	2.63	2.50
А-95	2.85	2.49	3.17	2.76	2.71	2.78	3.53	2.97	2.71	2.68
А-120	2.64	2.46	3.27	2.86	2.80	2.62	3.57	2.98	2.78	2.75
АС-25	2.16	1.72	2.87	2.09	2.40	2.54	3.52	2.77	2.73	2.68
АС-35	2.48	2.17	3.22	2.56	2.68	2.62	3.46	2.87	2.70	2.76
АС-50	2.72	2.76	3.27	2.85	2.74	2.66	3.50	2.92	2.76	2.83
ПС-25	3.14	1.69	2.55	2.11	2.44	2.54	3.10	2.78	2.72	2.69

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-50/74	
1974	Расчетные нагрузки на закрепления	Альбом I	Лист 30

Минэнерго СССР Главэлектросетьпроект Сельэнергосетьпроект

Главный инженер проекта Руководитель группы Инженер Техник



Спецификация материалов на одно закрепление

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

№ позиций	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина, м	Размеры: диаметр, см	Кол. частей, шт.	Объем м³: единицы	Объем м³: общий	Объем м³: всего
1	С-0-1	С-4	Свая	5,5	22	1	0,25	0,25	0,25
	С-0-2	С-5	Свая	6,5	22	1	0,31	0,31	0,31
	С-0-3	С-5	Свая	6,5	27	1	0,31	0,31	0,31

Расчетная несущая способность закрепления R тс

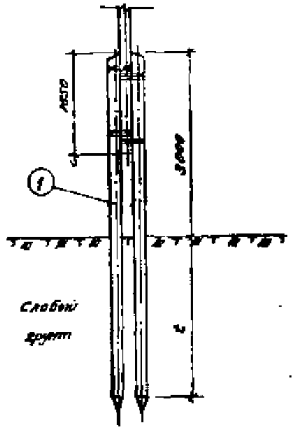
Марка закрепления	t, м	Rр, тс — Группы грунтов I	II	III
С-0-1	2,2	0,83	1,15	1,48
С-0-2	2,7	1,72	2,28	2,84
С-0-3	3,2	2,90	3,74	4,48

Примечание

1. При применении опоры П6-2 а длину надземной части свайной приставки увеличить на 2 м.

ТК 1571	Конструкции закреплений. Свайные закрепления на одной свае	1.407-5.9/71 Вып. 1 Альбом XC-1

Госстрой СССР. Гл. инженер проекта Шишкин. Гл. специалист Сергеев. Начальник отдела Кузнецов. Гл. специалист Шарыгин. Гл. специалист Шарыгин. Гл. специалист Шарыгин



Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закрепления	t, м	Мр, тм		
		Группы грунтов		
		I	II	III
С-б-1	2.2	0.83	1.15	1.48
С-б-2	2.7	1.72	2.28	2.84
С-б-3	3.2	2.90	3.74	4.48

Спецификация материалов на одно закрепление

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

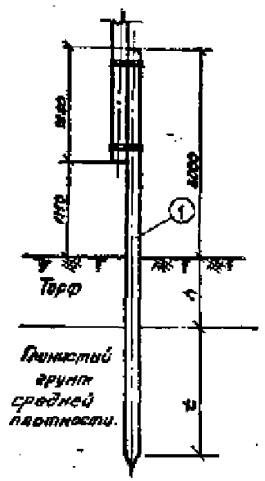
Нн позиции	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина в м	Размеры: Диаметр в см	Количество шт	Объём в м³: Сжатие	Объём в м³: Обвязка	Объём в м³: Всего
1	С-б-1	С-4	Свая	5,5	22	2	0,25	0,50	0,50
	С-б-2	С-5	Свая	6,5	22	2	0,31	0,62	0,62
	С-б-3	С-5	Свая	6,5	22	2	0,31	0,62	0,62

Примечание

1. При применении опоры ЛБ-10 длину надземной части свайных приставок увеличить на 2 м

ТК	Конструкции закреплений	4.407-53/71

Р.Д. СССР Ленинградский ЭНЕРГОПРОЕКТ Мин. отдела | Ст. отн. пункта | Ст. отн. инженер | Чернозубов | Пассек | Яковлев | Ст. инженер | Ст. техник | Ст. инженер | Ст. инженер | Борунова | Зоновьев | Тарасова



Спецификация материалов на одно закрепление

I. Дерево (свеаа а-га сорт с заводской пропиткой)

№ п/п	Марка фундам.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина, м	Диам., см	Кол-во	Объем м³ Единицы	Общий	Всего
1	С-Б-1	С-6	сваа	6,5	22	1	0,31	0,31	0,31
	С-Б-2	С-7	—"—	7,5	22	1	0,38	0,38	0,38
	С-Б-3	С-9	—"—	8,5	22	1	0,45	0,45	0,45
	С-Б-4	С-11	—"—	9,8	22	1	0,52	0,52	0,52
	С-Б-5	С-12	—"—	11,0	22	1	0,65	0,65	0,65
	С-Б-6	С-6	—"—	7,0	22	1	0,34	0,34	0,34
	С-Б-7	С-8	—"—	8,0	22	1	0,41	0,41	0,41
	С-Б-8	С-10	—"—	9,0	22	1	0,48	0,48	0,48
	С-Б-9	С-12	—"—	11,0	22	1	0,65	0,65	0,65
	С-Б-10	С-12	—"—	11,0	22	1	0,65	0,65	0,65

Расчетная несущая способность закрепления в тн

Марка закрепления	Глубина болота h, м	Глубина задивки сваи в h₁	Mр	
С-Б-1	1,0	2,2	3,2	
С-Б-2	2,0			
С-Б-3	3,0			
С-Б-4	4,0			
С-Б-5	5,0			
С-Б-6	1,0	4,7	5,5	
С-Б-7	2,0			
С-Б-8	3,0			
С-Б-9	4,0			
С-Б-10	5,0			

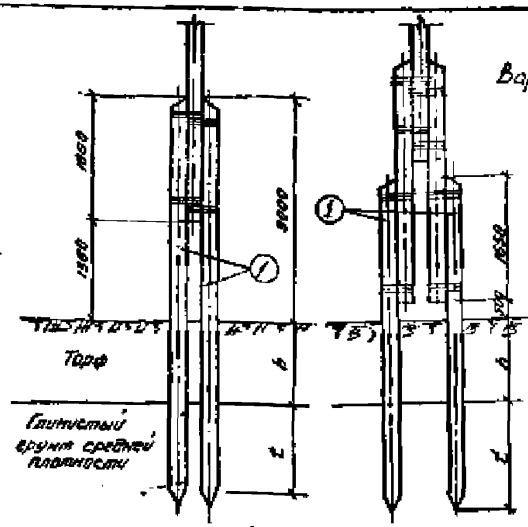
Примечания

1. При применении опоры ПБ-2ª длину стойки ... увеличить на 2 м
2. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закреплений выполнять по чертежу на листе КЖ-1 с учетом увеличения расчетного усилия пропорционально глубине болота h.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления на одной сбое.	Альбом I	Лист КЖ-9

Госстрой СССР Госпроектстройиндустрия Гипрокоммунэнергострой Энергопроект Зам. гл. инж. пр-та Нач. отдела

Согласовано Зам. начальника Гипрокоммунэнергострой Ягодов
Согласовано Начальник отдела Гипрокоммунэнергострой Киселев
Согласовано Гл. инженер проекта Гипрокоммунэнергострой Шиловский
Согласовано Гл. инженер Гипрокоммунэнергострой Безчинный



Вариант а

Спецификация материалов на обно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с зубовыми прошивкой)

№№ поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объём м³ Одной	Объём м³ Всего	Примечан.
1	С-Г-1	С-5	свая	6,5	22	2	0,31	0,62	0,62
	С-Г-2	С-7	—"—	7,5	22	2	0,36	0,76	0,76
	С-Г-3	С-9	—"—	8,5	22	2	0,45	0,90	0,90
	С-Г-4	С-11	—"—	9,5	22	2	0,52	1,04	1,04
	С-Г-5	С-12	—"—	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30
	С-Г-6	С-6	—"—	7,0	22	2	0,34	0,68	0,68
	С-Г-7	С-8	—"—	8,0	22	2	0,41	0,82	0,82
	С-Г-8	С-10	—"—	9,0	22	2	0,48	0,96	0,96
	С-Г-9	С-12	—"—	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30
	С-Г-10	С-12	—"—	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30

Расчетная несущая способность закрепления Б тм

Марка закрепления	Глубина болота h м	Глубина забивки свай l м	Мр
С-Г-1	4,0	2,20	4,0
С-Г-2	5,0		
С-Г-3	6,0		
С-Г-4	4,0		
С-Г-5	5,0		
С-Г-6	4,0	2,70	5,6
С-Г-7	5,0		
С-Г-8	6,0		
С-Г-9	4,0		
С-Г-10	6,0		

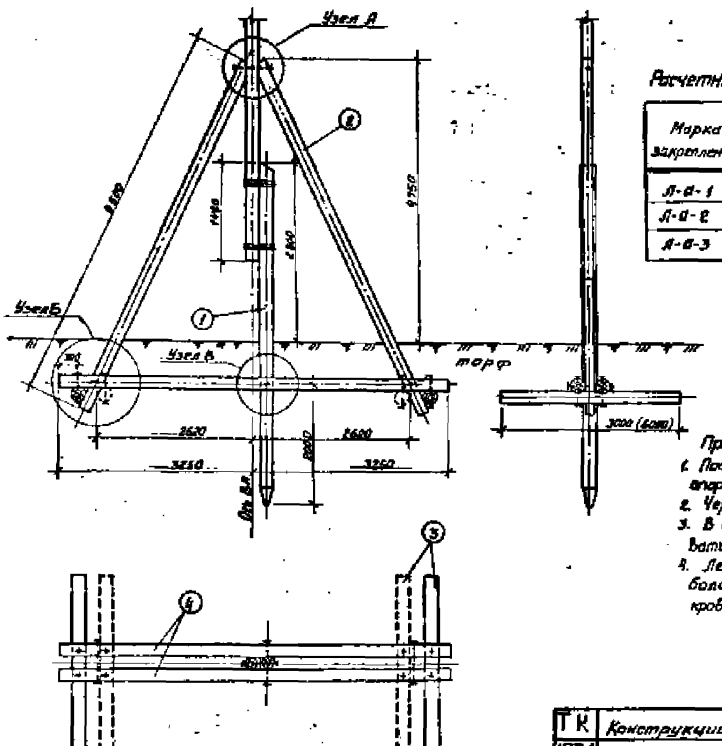
Примечания:

1. При применении опоры П6-10 длину надземной части свайных приставок принимать по варианту а.
2. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закрепления выполнять по чертежу на листе КС-8, с учетом увеличения расчетного заглубления пропорционально глубине болота h.
3. Длину сваи при привязке проекта следует принимать в соответствии с измеренной глубиной болота.

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

Гипротеллэнергопроект, Ленинградское подразделение, Зав. № 8, 1971 г., СССР

Гл. инженер — Ковалёв
Гл. инженер проекта — Зайбурин
Нач. отдела — Карпов
Ст. инженер — Ситников
Инженер — Иванова
Ст. инженер — Ситников
Инженер — Васильев
Ст. инженер — Сысоев



Расчетная несущая способность закрепления в т.м

Марка закрепления	Лежни	Верховой торф $\sigma = 1,0$ т/м²		Низовой торф $\sigma = 1,4$ т/м²	
		Q=0,5т	Q=1,0т	Q=0,5т	Q=1,0т
Л-а-1	2×3,0м	3.82	2.68	4,36	4,02
Л-а-2	2×6,0м	3.95	3.17	5,79	5,60
Л-а-3	4×3,0м	5,22	4,85	7,48	7,80

Примечания.

1. Подкосы устанавливаются после выверки опоры по створу.
2. Чертеж читать совместно с листом Н КС-12.
3. В слабых торфах рекомендуется укладывать 4 лежня длиной 6,5м каждый.
4. Лежни (поз. 3) укладываются по поверхности болота без нарушения растительного покрова.

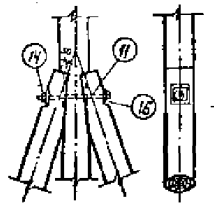
ТК	Конструкции закреплений.	4407-50/71
1971	Лежневые закрепления. Общий вид.	Альбом I / Лист КС-11

Гл. инж. пр. — Чернышев
Ст. инженер — Борисова
Гл. инж. пр. — Поссак
Инженер — Зыбабурин
Ст. инженер — Яковлев
Ст. техник — Карпова

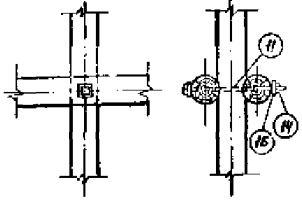
Мин. Энерг. СССР
Гл. инж. пр. — Чернышев
Гл. инж. пр. — Поссак
Ст. инженер — Яковлев
Ст. инженер — Борисова
Инженер — Зыбабурин
Ст. техник — Карпова

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

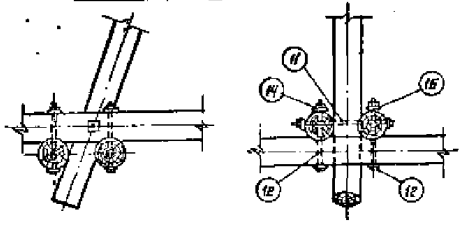
Узел А
Крепление подкоса к свайке

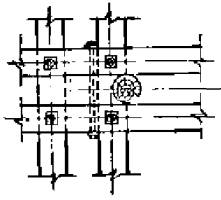


Узел В
Крепление сваиной прокладки к лежням



Узел „Б"
Крепление подкоса к лежням





Примечание:

1. Для свай ПБ-2а и ПБ-10 длину сваи (поз. 1) принять равной 7,5 м.

Спецификация материалов на одно закрепление

II. Дерево-сосна 3 сорта с заводской пропиткой

№ позиций	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина, м	Размеры: Диаметр, см	Кол-во шт.	Объем, м³: Одного	Объем, м³: Всего	Всего
1	Л-0-1	С-4	Свая	5,6	22	1	0,26	0,26	1,66
2		П-1	Подкос	6,5	20	2	0,25	0,50	
3		Р-6	Лежень	3,0	22	2	0,13	0,26	
4		Л-1	Поперечина	6,5	22	2	0,31	0,62	
1	Л-0-2	С-4	Свая	5,5	22	1	0,26	0,26	1,96
2		П-1	Подкос	6,5	20	2	0,25	0,50	
3		Р-6	Лежень	6,0	22	2	0,28	0,56	
4		Л-1	Поперечина	6,5	22	2	0,31	0,62	
1	Л-0-3	С-4	Свая	5,5	22	1	0,26	0,26	1,92
2		П-1	Подкос	6,5	20	2	0,25	0,50	
3		Р-6	Лежень	3,0	22	4	0,13	0,52	
4		Л-1	Поперечина	6,5	22	2	0,31	0,62	

В) Металл.

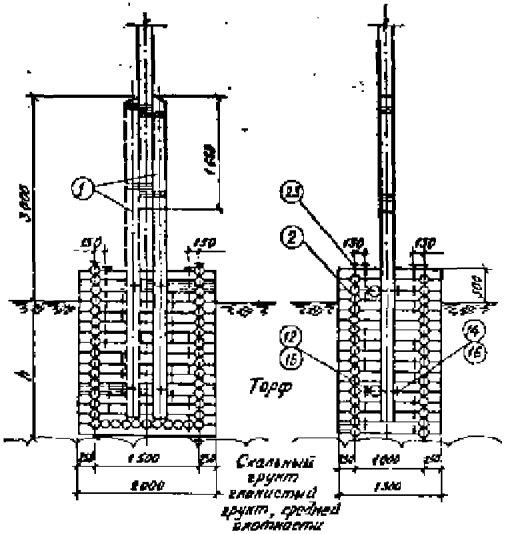
№ позиций	Наименование	Размеры, мм	Кол-во шт. на один закр.	Вес, кг: Одного	Вес, кг: Всего	Всего
	Варианты Л-0-1 и Л-0-2					
11	Болт черный М20	ℓ=750, ℓ_0=180	4	1,89	7,72	16,71
12	Болт черный М20	ℓ=550, ℓ_0=180	4	1,44	5,76	
14	Гайка М20	ГОСТ 5915-70	8	0,064	0,51	
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. 22	16	0,17	2,72	
	Изменение спецификации на вариант Л-0-3					
12	Болт черный М20	ℓ=550, ℓ_0=180	4	1,44	5,76	21,09
14	Гайка М20	ГОСТ 5915-70	4	0,064	0,26	
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. 22	8	0,17	1,36	

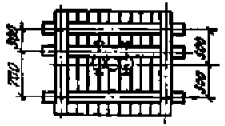
ТК	Конструкции закреплений.		4407-58/71
1971	Лежневые закрепления. Узлы.	Альбом I	Лист КЖ-62

Госстрой СССР Росглавнефтеспецстрой Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отдела Черноусов
Гл. инж. пр. Пастак
Ст. инженер Яковлев

Гл. инж. Заборщик
Инженер Кондаков
Ст. техник Кондаков





Расчётная несущая способность закрепления в тм.

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

Спецификация материалов на одно закрепление

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

№№ поз.	Марка закреп.	Марка элемент.	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	К-во	Объем, м³: единицы	Объем, м³: общий	Объем, м³: Всего	Примечания
1	Рж-а-1	ПР-2	Приставка	4,0	22	1/2	0,18	0,18/0,36	1,72	
2		Рж-1	Ряж	L5×2,0	16	1	1,54	1,54	1,90	
1	Рж-а-2	ПР-4	Приставка	5,0	22	1/2	0,23	0,23/0,46	2,70	
2		РЖ-2	Ряж	L5×2,0	16	1	2,47	2,47	2,93	

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: единицы	Вес, кг: общий	Вес, кг: Всего	Примечания
	Марка Рж-а-1						
12	Болт черный М-20	Ø=550; L=180	2/4	1,44	2,88/5,76	19,67	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0,064	0,13/0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв Ø 22	4/8	0,17	0,68/1,36	23,36	
23	Нагель	Сталь арм. катанная круглая Ø 18	36	0,444	15,96		
	Изменение спецификации для марки Рж-а-2						
23	Нагель	Сталь арм. катанная круглая Ø 18	26	0,444	11,54	31,21/34,90	

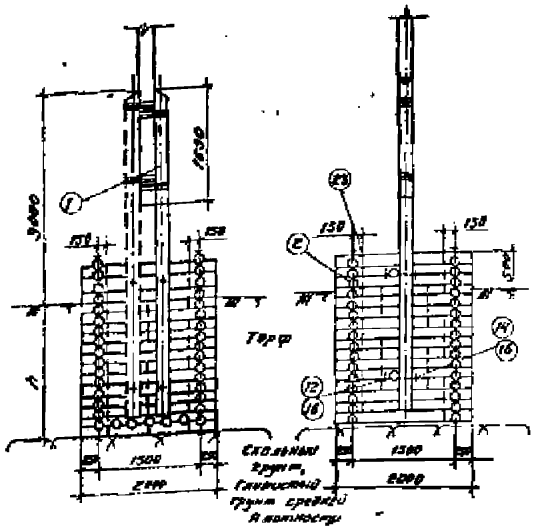
Примечания :

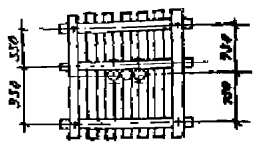
1. При применении опор ПБ-2а, ПБ-1а и ППг-2 длину надземной части приставок увеличить на 2 м.
2. При наличии ледохода или корчехода высота ряжа определяется отметкой уровня паводковых вод.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.
4. Загрузка ряжа условно не показана.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Ряжевые закрепления	Альбом I, Лист № 13

Госэнергопроект Ленинградское отделение

Гл. инженер Черкунов; Гл. инженер проекта Кац; Нач. отдела Кац; Гл. инженер проекта Кац; Гл. инженер Инженер; Гл. специалист Кац; Гл. специалист Кац; Гл. специалист Кац





Расчетная и удвоенная стеновая нагрузка на основание

Марки закреплений в том

Марка закрепления	h м	Nр тн
Рж. б. 1	1.0	2.12
Рж. б. 2	2.0	2.89

Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводскими приемками)

Поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диаметр см	К-во	Объем м³: одного	Объем м³: общий	Объем м³: всего	Примечание
1	Рж. б-1	Пр-2	Приставка	4.0	22	1/2	0.18	0.18/0.35	2.05	
2		Рж-3	Ряж	2×2	16	1	1.85	1.85	2.21	
1	Рж.б-2	Пр-4	Приставка	5.0	22	1/2	0.23	0.23/0.46	3.19	
2		Рж-4	Ряж	2×2	16	1	2.8	2.91	3.36	

2. Металл

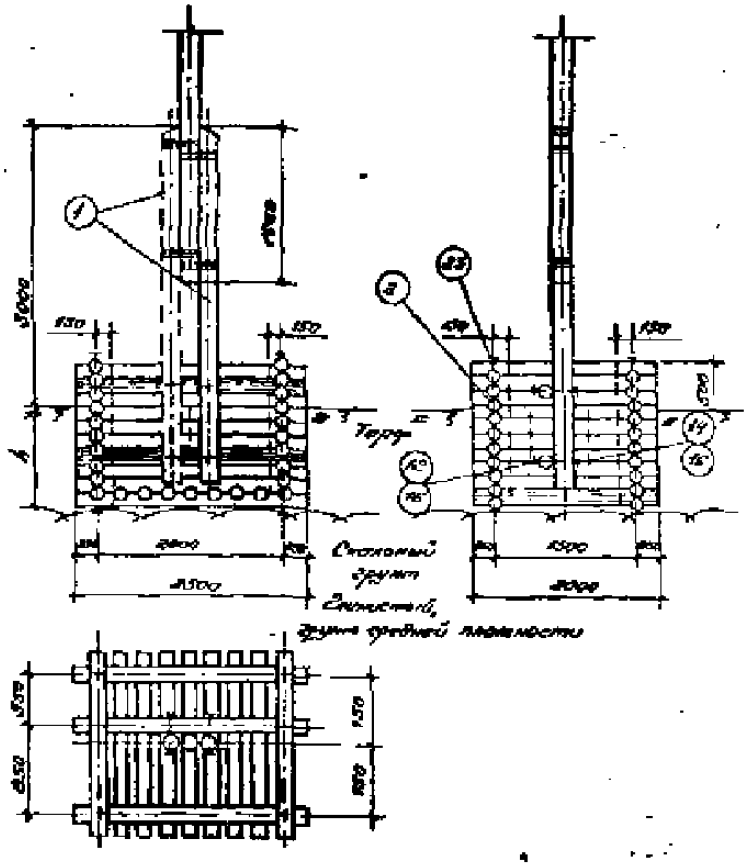
Поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: одного	Вес, кг: общий	Вес, кг: всего	Примечание
	Марка Рж. б-1						
12	Болт черный М-20	2-350; С-130	2/4	1.44	2.88/5.76	25.89 / 29.53	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0.064	0.13/0.26		
16	Шайба квадратная	50×50×5 Отв. ф 22	1/8	0.17	0.68/1.36		
23	Ноготь	Сталь горячекатаная круглая ф 12	30	0.444	22.20		
	Изменение спецификации для марки Рж. б-2						
23	Ноготь	Сталь горячекатаная круглая ф 12	20	0.444	8.80	34.69 / 38.18	

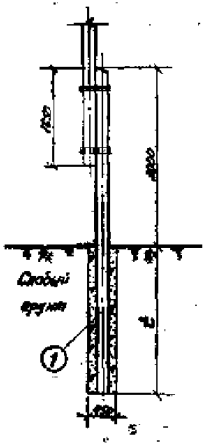
Примечания

1. При применении опор ПБ-20, ПБ-Ф выпуск 2 длину надземной части приставок увеличить на 2 м
2. При наличии недохода шпунтовых венцов высота ряжа определяется отметкой уровня подводных вод
3. При наличии канна для загрузки ряжа разрешается выполнять шелевой ряж
4. Загрузка ряжа условно не показана

ТК 1971	Конструкции закреплений	4.407-33/71
	Ряжевые закрепления	Выпуск 2 / Альбом УП-19

ГПИ Сельэнергопроект
Гл. инженер проекта
Гл. специалист
Руководитель группы
Инженер
Гл. специалист
Инженер
Гл. специалист
Начальник отдела
Гл. специалист
Инженер
Гл. специалист
Руководитель группы


1
2
3
4
5
6
3000
630
150
Торф
2400
3300
Сплошной грунт
Сплошной грунт средней плотности
1500
4000
150
150
150



Спецификация материалов на одно закрепление									
1) Дерево – сосна 3 сорта с заводской пропиткой									
№№ позиций	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры		Количество в шт.	Объем, м³		
				Длина м	Диаметр см		Одного	Общий	Всего
1	Р-а-1	ПР-4	Приставка	5,0	22	1	0,23	0,23	0,23
1	Р-а-2	ПР-5	Приставка	5,5	22	1	0,25	0,25	0,25

Примечания:

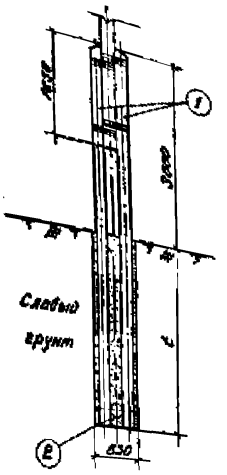
1. При применении опоры Пб-2а длину надземной части приставок увеличить на 2 м
2. Засыпка пазух сверленого котлована производится песчаным грамотным грунтом с тщательным послойным трамбованием.

Расчетная несущая способность закрепления в тс.

Марка закрепления	t, т	Мр, тм		
		Группа грунтов		
		I	II	III
Р-а-1	2,0	—	1,15	1,48
Р-а-2	2,5	—	2,28	2,84

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Безрельсовые закрепления в сверленом котловане.	Альбом I. Лист ЛС-16

Гл. инженер проекта Сельэнергопроект



Спецификация материалов на одно закрепление

1) Дерево - сосна 3 сорта с заводской пропиткой

№ позиции	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	Количество, шт	Объем, м³: Единицы	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего
1	Р-Б-1	Пр-4а	Приставка	5,5	20	2	0,21	0,42	0,44
2		Р-1	Связь	0,6	20	1	0,02	0,02	
1	Р-Б-2	Пр-5а	Приставка	6,5	20	2	0,27	0,54	0,56
2		Р-1	Ригель	0,6	22	1	0,02	0,02	

2. Металл

Варианты Р-А-1 и Р-А-2

№	Наименование	Размеры	Количество, шт	Масса, кг: Единицы	Масса, кг: Общая	Масса, кг: Всего
11	Болт черный М-20	$\frac{}{}$ 750 ℓ=180	1	1,93	1,93	2,33
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0,08	0,08	
18	Шайба квадратная	60×60×6 отв Ø22	2	0,17	0,34	

Примечания

1. При применении опоры ЛЭП-4а и Пр-2 длину надземной части приставок увеличить на 2 м.
2. Засыпка пазух сверленого котлована производится песчаным (гравелистым) грунтом с тщательным послойным трамбованием

Расчетная несущая способность закрепления Q тм

Марка закрепления	t, м	Nр, тм: Группа грунтов I	II	III
Р-Б-1	2,5	—	2,28	2,84
Р-Б-2	3,0	—	3,74	4,48

ТК 1971	Конструкции закрепления	4.407-59/74
	Анкерные закрепления в сверленом котловане	Альбом 3 / Лист пз-17

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

Гипроспецэлектромонтаж Госстроя СССР

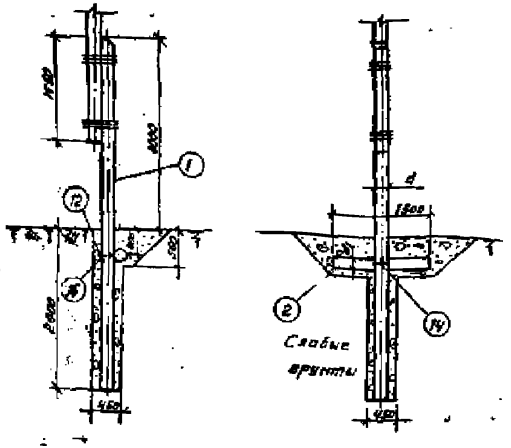
Разработал Ковалев

Гл. инженер проекта Кравцов

Гл. специалист Шапиро

Нач. отдела Зимин

Гл. инженер Зайцев



Спецификация материалов на одно закрепление

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

№ поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина, м	Размеры: Диаметр, см	Кол.	Объем, м³: Одного	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего
1	Р-Г-1	Пр-4	Приставка	5.0	22	1	0.23	0.23	0.29
2		Р-3	Ригель	1.5	20	1	0.05	0.05	

2) Металл

№ поз.	Наименование	Размеры, мм	Кол.	Вес, кг: Одного	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего
12	Болт усиленный М-20	ℓ=550; d=180	1	1.44	1.44	1.84
14	Гайка М-20	ГОСТ 8915-70	1	0.064	0.064	
16	Шайба квадратная	60×60×6 ст.6 ф 22	2	0.17	0.34	

Примечания:

1. При применении опоры ПБ-2ª длину надземной части приставки увеличить на 2 п.
2. Засыпка пазух сборного ростверка производится песчаным грабелистым грунтом с тщательным послойным трамбованием.
3. Закрепление может быть использовано на плотных торфах с предельным допускаемым давлением на грунт не менее $R_{пред}$=0.5 кг/см².

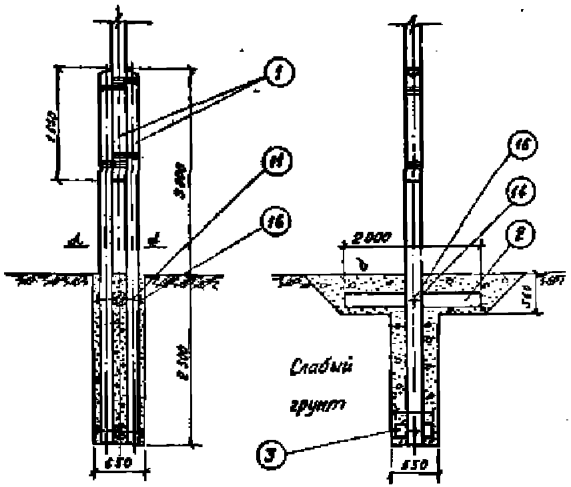
Расчетная несущая способность закрепления в тс

Марка закрепления	Тс тс: Группа грунтов I	II	III	В торфах при $R_{пред}$ кг/см²: 0.5	0.7
Р-Г-1	—	1.62	2.22	0.65	0.91

ГПИ Гидропроект Электропроект	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ	Гл. инженер проекта	Гл. инженер
Нач. сектора	Гл. инж. пр.	Гл. инженер	

ТК 1971 — Конструкции закреплений. Рубельное закрепление в сборном ростверке.

4407-58/71 Альбом 2 Лист КС-28



Расчётная несущая способность закрепления в тм

Марка закрепления	Мр, тм			В торфах при σ пред. кг/см²	
	Группа грунтов				
	I	II	III	0,5	0,7
Р-2-1	—	4,00	5,14	0,35	1,40

Спецификация материалов на одно закрепление

1) Дерево — сосна 3 сорта с заводской пропиткой

№№ позиций	Марка закрепления	Марка элемента по КМ	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	Количество на 1 шт	Объем, м³: единицы	Объем, м³: общий	Объем, м³: Всего
1	Р-2-1	ПР-5	Приставка	5,5	22	2	0,35	0,50	0,80
2		Р-4	Ригель	2,0	20	1	0,08	0,08	
3		Р-1	Ригель	0,5	20	4	0,02	0,62	

2) Металл

№№ позиций	Наименование	Размеры, мм	Количество на 1 шт	Вес, кг: единиц	Вес, кг: общий	Вес, кг: Всего
11	Болт чёрный М-20	α=750; ℓ=180	2	1,93	2,85	3,67
16	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2	0,066	0,13	
18	Шайба квадратная	60×60×6 Ø20/Ø22	4	0,17	0,69	

Примечания:

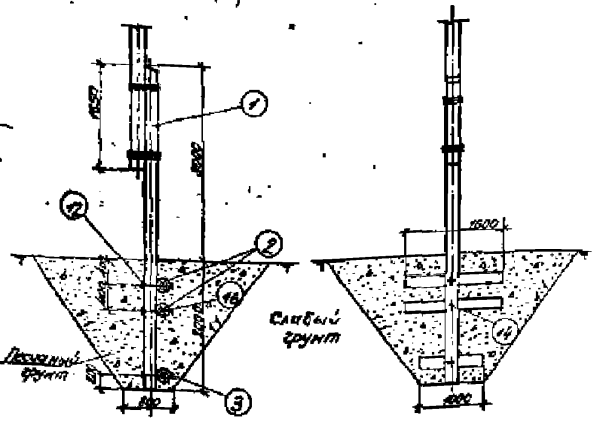
1. При применении опоры ПБ-10 и ПТг-2 длину надземной части приставок увеличить на 2 м.
2. Засыпка пазух сверлёного котлована производится песчаным грунтом с тщательным послойным трамбованием.
3. Закрепление может быть использовано на торфах с предельным допускаемым давлением на грунтах не менее σ = 0,5 кг/см².

ТК	Конструкции закреплений.		4.407-59/71
1971	Ригельное закрепление в сверлёном котловане	Альбом I	Лист КР-19

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

Госэнергопроект Ленинградское отделение

Гл. инженер Бородулёв; Гл. инженер проекта Забавский; Нач. отдела Кондрашов; Гл. специалист Кулешов; Инженер Ковалёв



Спецификация материалов на одно закрепление

1) Дерево - сосна 3 сорта с заводской пропиткой

№ позиции	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина, м	Размеры: диаметр, см	Кол-во, шт	Объем, м³: Брутто	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего
1		ПР-6	Приставы	5,0	22	1	0,23	0,23	
2	Р-6-1	Р-3	Ригель	1,5	20	2	0,05	0,10	0,33
3		Р-2	Ригель	4,0	20	1	0,03	0,03	

2) Металл

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт	Вес, кг: Брутто	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего
12	Болт черный с квадратной головкой	М20 2*-6gх 140.110	3	1,40	4,21	
14	Гайка	М20 ГОСТ 5915-70	3	0,064	0,19	5,83
16	Шайба пловкая	60×60×6 ост6.672	6	0,17	1,02	

Примечания

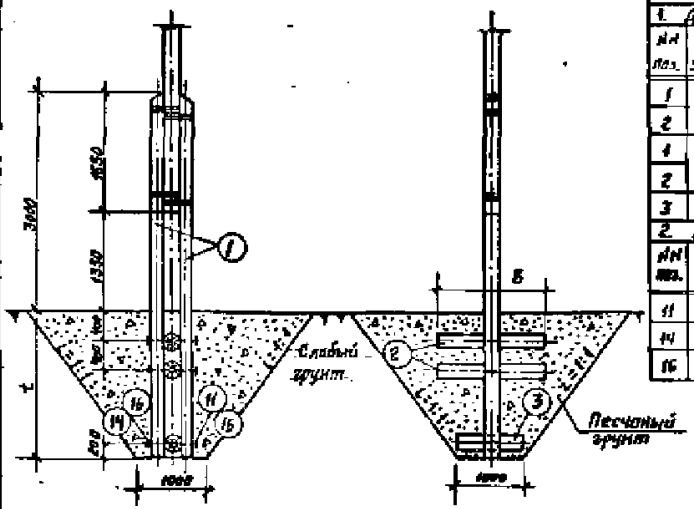
1. При применении опоры ПР-2 длину наземной части приставов увеличить на 2м.
2. Откосы котлована даны для слабых необводненных грунтов в обводненных грунтах откосы увеличить или применить крепление стен котлована.

Расчетная несущая способность закрепления 6 тн.

Марка закрепления	Мр, тм: Группа грунтов I	II	III
Р-6-1	2,16	2,54	2,15

ТК	Конструкции закреплений	4.407-50/71	
1971	Анкерное закрепление в открытом котловане.	Альбом I	Лист КС-20

Гипроспецэнергомонтаж Минмонтажспецстроя СССР
Ленинградское отделение
СЕТЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Гл. инженер проекта — Карпова
Гл. специалист — Шуляк
Гл. технолог — Шуляк
Нач. отдела — Заводских
Руководитель — Карпова
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Спецификация материалов на одно закрепление

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

№№ поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диам. см	К-во	Объем м³: Ед. изм.	Объем м³: Общий	Объем м³: Всего	Примеч.
1	Р-Ц-1	ПР-4	Приставка	5,0	22	2	0,43	0,86	0,60	
2		Р-3	Ригель	1,6	20	2	0,031	0,101		
4	Р-Ц-2	ПР-5	Приставка	5,5	28	2	0,25	0,50	0,67	
2		Р-4	Ригель	2,0	20	2	0,059	0,11		
3	Р-Ц	Р-2	Ригель	1,0	20	1	0,033	0,03	—	общая

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг: Ед. изм.	Вес кг: Общий	Вес кг: Всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	L=750; P=180	3	1,93	5,79	7,00	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	3	0,069	0,19		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. Ø22	6	0,17	1,02		

Примечания.

1. При притяжении опоры П5-10 и П4к-2 длину подземной части приставок увеличить на 2 м.
2. Способ котлования данный для слабых неводонасыщенных грунтов.
3. В обводненных грунтах откосы увеличить или применить крепление стен котлована.

Расчетная несущая способность закрепления Б кгс

Марка закрепления	t м	b м	Pр, кгс: Группа грунтов I	II	III
Р-Ц-1	2,0	1,5	2,16	2,54	2,85
Р-Ц-2	2,5	2,0	4,13	4,74	5,22

ТК 1971г.	Конструкции закреплений. Несущие закрепления Б открытом котловане.	4.407-59/71г. Альбом I	Лист КС-21

Госстрой СССР, Главпромстройпроект, СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта Якобсон; Гл. инж. пр. Пастер; Ст. инженер Шнейдер; Ст. техник Кан; Ст. инженер Кан; Нач. отдела Ершова; Ст. инж. Кан; Ст. инженер Кан

Объёмы работ и расход материалов на закрепления промежуточных опор ВЛ 6-20 кВ

Таблица 4

Марка закрепления	Выемка грунта: I категории (корни d до 0,7 см)	Выемка грунта: II–III категории (корни d до 2,5 см)	Обратная засыпка: местным грунтом	Обратная засыпка: привозным грунтом	Бойка свай	Объём древесины: Приобрезка	Объём древесины: Сваи	Объём древесины: Подкос	Объём древесины: Горизонтальная лежня	Объём древесины: Поперечина	Объём древесины: Ряж	Объём древесины: Всего	Расход металла: Болты, хомуты и накладки	Расход металла: Накладки	Расход металла: Всего	Вес марки
	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	кг	кг	кг	т
Свайные закрепления																
С-А-1	0,3				0,3		0,3					0,24				0,24
С-А-2	0,3				0,3		0,3					0,24				0,24
С-А-3	0,3				0,3		0,3					0,24				0,24
С-Б-1	0,6				0,6		0,48					0,48				0,48
С-Б-2	0,6				0,6		0,48					0,48				0,48
С-Б-3	0,7				0,7		0,56					0,56				0,56
С-В-1	0,3				0,3		0,24					0,24				0,24
С-В-2	0,4				0,4		0,32					0,32				0,32
С-В-3	0,5				0,5		0,40					0,40				0,40
С-В-4	0,5				0,5		0,40					0,40				0,40
С-В-5	0,6				0,6		0,48					0,48				0,48
С-В-6	0,4				0,4		0,32					0,32				0,32
С-В-7	0,4				0,4		0,32					0,32				0,32
С-В-8	0,5				0,5		0,40					0,40				0,40
С-В-9	0,6				0,6		0,48					0,48				0,48
С-В-10	0,7				0,7		0,56					0,56				0,56
С-Г-1	0,6				0,6		0,48					0,48				0,48
С-Г-2	0,8				0,8		0,64					0,64				0,64
С-Г-3	0,9				0,9		0,72					0,72				0,72
С-Г-4	1,1				1,1		0,88					0,88				0,88
С-Г-5	1,3				1,3		1,05					1,05				1,05
С-Г-6	0,7				0,7		0,56					0,56				0,56
С-Г-7	0,8				0,8		0,64					0,64				0,64
С-Г-8	1,0				1,0		0,80					0,80				0,80
С-Г-9	1,3				1,3		1,05					1,05				1,05
С-Г-10	1,3				1,3		1,04					1,04				1,04
Лежневые закрепления																
Л-А-1	—	—	—	—	0,3	—	0,3	0,6	0,3	0,7	—	1,9	16,7	—	16,7	1,66
Л-А-2	—	—	—	—	0,3	—	0,3	0,6	0,6	0,7	—	2,2	16,7	—	16,7	1,78
Л-А-3	—	—	—	—	0,3	—	0,3	0,6	0,6	0,7	—	2,2	24,1	—	24,1	1,78
Ряжевые закрепления																
Рж-А-1	—	14,0	—	13,0 / 2,0	—	0,2 / 0,4	—	—	—	—	1,5	1,7 / 1,9	5,7 / 2,6	16,9	19,7 / 23,4	1,66 / 1,78
Рж-А-2	—	14,0	—	13,0 / 4,0	—	0,3 / 0,6	—	—	—	—	2,5	2,8 / 3,0	3,7 / 3,4	27,5	31,2 / 30,9	2,12 / 2,24
Рж-Б-1	—	16,0	—	13,0 / 3,5	—	0,2 / 0,4	—	—	—	—	1,9	2,1 / 2,3	3,7 / 3,4	22,2	25,9 / 27,6	1,78 / 1,78
Рж-Б-2	—	16,0	—	13,0 / 6,0	—	0,3 / 0,6	—	—	—	—	2,8	3,0 / 3,2	3,7 / 3,4	34,0	34,7 / 37,4	2,24 / 2,12
Рж-В-1	—	16,0	—	14,0 / 4,5	—	0,2 / 0,4	—	—	—	—	2,1	2,3 / 2,5	3,7 / 3,4	35,0	39,7 / 41,4	1,78 / 2,0
Рж-В-2	—	18,0	—	14,0 / 7,5	—	0,3 / 0,5	—	—	—	—	3,1	3,3 / 3,6	3,7 / 7,2	53,6	57,3 / 61,0	2,1 / 2,3
Безригельные закрепления																
Р-А-1	1 / 0,3	—	—	0,5	—	0,2	—	—	—	—	—	0,2	—	—	—	0,16
Р-А-2	1 / 0,5	—	—	0,5	—	0,3	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	0,24
Р-Б-1	1 / 1,0	—	—	1,0	—	0,5	—	—	—	—	—	0,5	2,3	—	2,3	0,40
Р-Б-2	1 / 1,0	—	—	1,0	—	0,5	—	—	—	—	—	0,6	2,3	—	2,3	0,40
Ригельные закрепления																
Р-Г-1	1 / 0,5	1,0	—	1,5	—	0,2	—	—	0,1	—	—	0,3	1,8	—	1,8	0,84
Р-Д-1	1 / 1,0	1,0	—	2,0	—	0,6	—	—	0,1	—	—	0,7	3,7	—	3,7	0,56
Р-Е-1	—	18,0	(13,0)	18,0	—	0,2	—	—	0,2	—	—	0,4	5,5	—	5,5	0,33
Р-И-1	—	13,0	(13,0)	13,0	—	0,5	—	—	0,2	—	—	0,7	7,0	—	7,0	0,57
Р-И-2	—	13,0	(13,0)	13,0	—	0,6	—	—	0,2	—	—	0,8	7,0	—	7,0	0,45

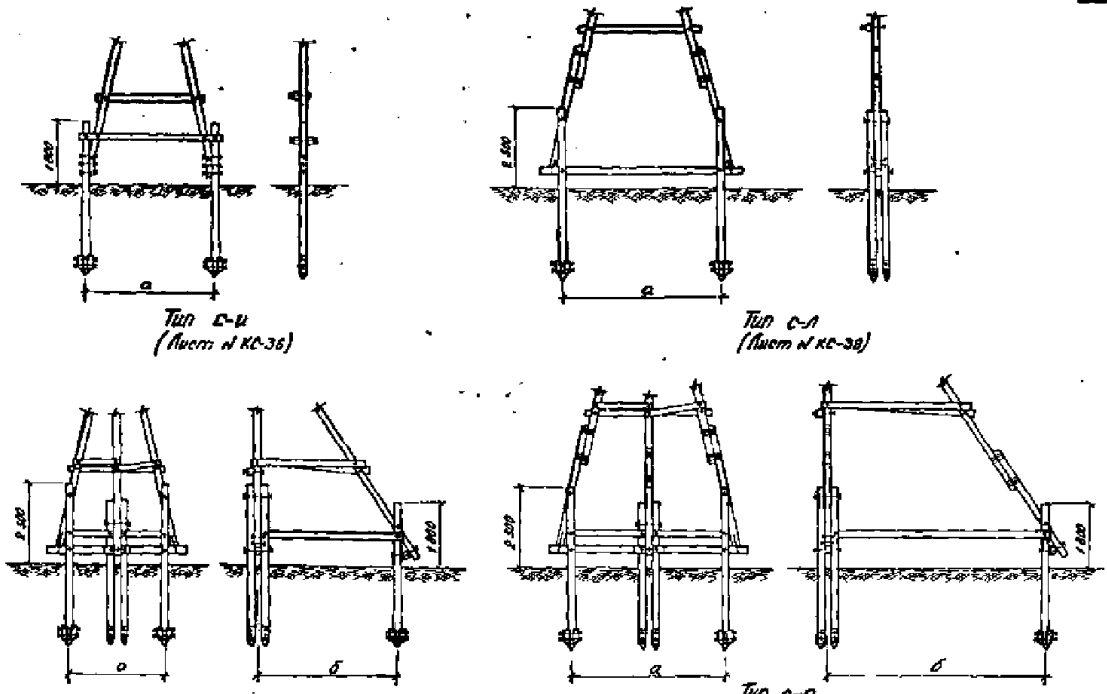
Примечания:
1. Объем леса на закрепление дан с учётом длины брёвен по ГОСТу.
2. Выемка грунта под ряжевым закреплением учтена на глубину дорожного покрова 1,0 м с откосом 1:1,5.
3. В необводненных грунтах I и II групп при выполнении ригельных закреплений в открытых котлованах для обратной засыпки используется местный грунт.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
4971	Объёмы работ и расход материалов	Альбом I / Лист 46

Госэнергопроект, Ленинградское отделение, СССР, г. Ленинград, 1971

Гл. инженер проекта — Бодунов; Зав. отделом — Забабурин; Руководитель группы — Черногубов; Инженер — Пасеев; Инженер — Яковлев; Ст. техник — Кирьянова; Ст. инженер — Ярцев

Свайные закрепления в слабых грунтах



Тип с-и
(Лист N КС-36)

Тип с-л
(Лист N КС-38)

Тип с-н
(Лист N КС-40)

Тип с-п
(Лист N КС-42)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом I	Лист КС-22

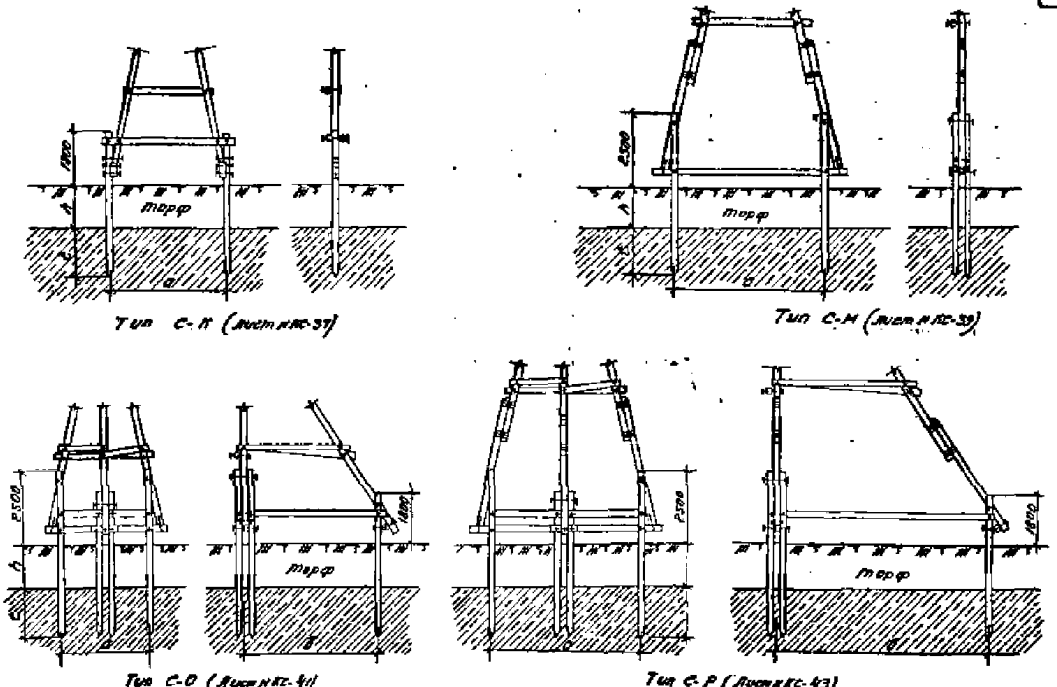
Гл. инж. пр. Ст. инженер Инженер Ст. инженер Инженер Ст. инженер

Гл. инж. пр. Ст. инженер Пассек Яковлев Карпова

Гл. инж. пр. Ст. инженер Инженер Ст. инженер Инженер Ст. инженер

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Свайные закрепления на болотах



Тип С-К (Лист н.кс-37)

Тип С-М (Лист н.кс-39)

Тип С-О (Лист н.кс-41)

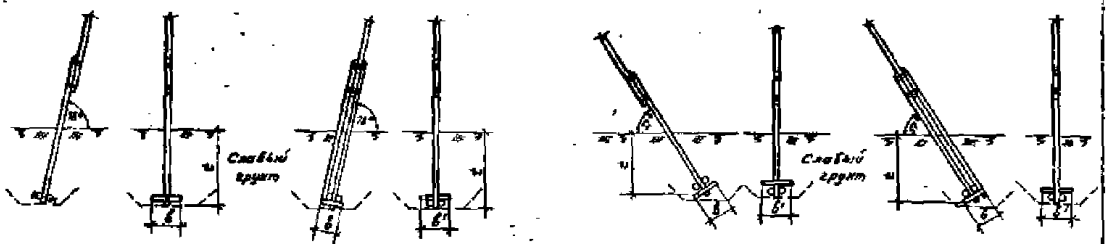
Тип С-Р (Лист н.кс-43)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте	Ч. 407-39/VI
1971	Свайные закрепления на болотах	Лист кс-23

Гл. инж. пр. | Гл. инж. пр. | Ст. инж. | Инженер | Ст. техник | Заведующ. | Корпусов

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Ригельные закрепления



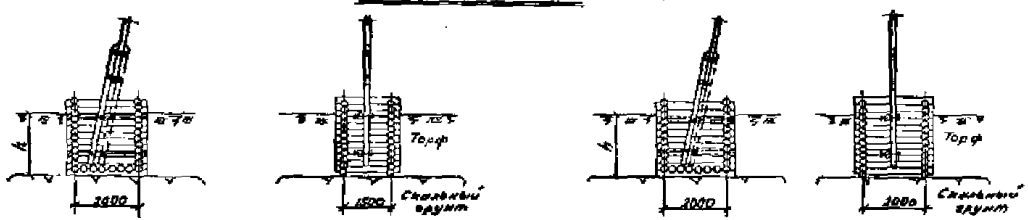
Тип Р-К (Лист НКС-48)

Тип Р-Л (Лист НКС-48)

Тип Р-Н (Лист НК-50)

Тип Р-Н (Лист НКС-51)

Свайные закрепления

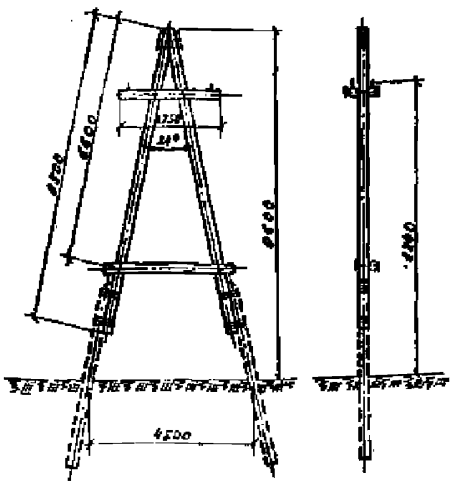


Тип Рж-2 (Лист НКС-53)

Тип Рж-С (Лист НКС-54)

ГСПИ Энергопроект Ленинградское отделение	Нач. отдела	Чернобуев		ГК 1971	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-69/71
	Гл. инж. проекта	Лосева			Ригельные и свайные закрепления	Альбом I / Лист НК-51
	Гл. инженер	Шнейдер				

УПБ-2



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	при β_2		при $\beta_{кр}$	
		норм.	расч.	норм.	расч.
УПБ-2	АС-25; А-35; А-50 АС-35; АС-50; А-70; А-95	3,10	4,65	1,78	2,67

Рекомендуемые типы закреплений

50

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина бурения в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			А-35; А-35; А-50	АС-35; АС-35; АС-50; А-70; А-95
Болота подстилаемые илистыми грунтами средней плотности при $B \leq 0,5$		1	С-К-3; Рж-2-1	С-К-3; Рж-2-1
		2	С-К-4; Р-К-1; Рж-2-2	С-К-6; Р-К-3; Рж-2-3
		3	С-К-4; Р-К-4; Рж-2-2	С-К-6; Р-К-5; Рж-2-3
		Зи5	С-К-5	С-К-6
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-2-1	Рж-2-1
		2	Р-К-1; Рж-2-2	Р-К-3; Рж-2-3
		3	Р-К-4; Рж-2-2	Р-К-5; Рж-2-3
Слабые грунты	I группа	—	С-Ц-3; Р-К-3	С-Ц-5; Р-К-6
	II-III группы	—	С-Ц-2; Р-К-1	С-Ц-4; Р-К-3
Заболоченная пойма рек с возможными паводками		—	Рж-2	Рж-2

Примечания

1. Чертежи опоры УПБ-2 и спецификацию на материалы смотри типовой проект 3.407-49 лист № 2-7
2. Нагрузки на закрепление даны при наибольших допускаемых углах поворота
3. Для проводов АС-25; А-35 и А-50 при углах поворота ВЛ более 60° нагрузку и тип закрепления принимать по проводу АС-35
4. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшением при этом базы опоры расчетные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению базы опоры
5. При установке опоры на сваях в болоте нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчета: вдавливающие на 10% и выдергивающие на 15% на каждый метр глубины болота

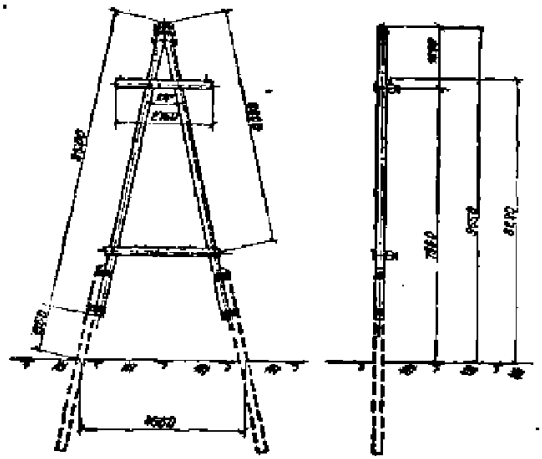
ТК 1971	Рекомендации по выбору типов закреплений	3.407-59/71	
	Угловая промежуточная опора УПБ-2	Альбом 1	Лист УГ-25

Госэнергопроект
Ленинградское отделение

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

Гл. инженер Зайцев
Гл. инженер проекта Кирьянов
Ст. техник Ларина
Нач. отдела Черницкий
Н. контр. Шишкина

УПг-2 (УПг-1)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина бассейна в м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые илистыми грунтами средней плотности при $B \leq 0{,}5$		1	С-К-6; Р-К-2; Рж-2-1
		2	С-К-6; Р-К-2; Рж-2-2
		3	С-К-6; Р-К-2; Рж-2-2
		3,6	С-К-6; Рж-2-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-2-1
		2	Рж-2-2
		3	Рж-2-2; Р-К-2
Слабые грунты	I группа	—	Р-К-2; Рж-2-1; С-И-6
	II–III группы	—	С-И-5; Р-К-2
Забалластированная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-2

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т.

Вынр опоры	Марка провода	N ветр.		N выр.	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
УПг-2	АС-25; А-35; АС-35; А-50; А-70; А-95; АС-95	4,10	9,23	1,78	2,57

Примечания:

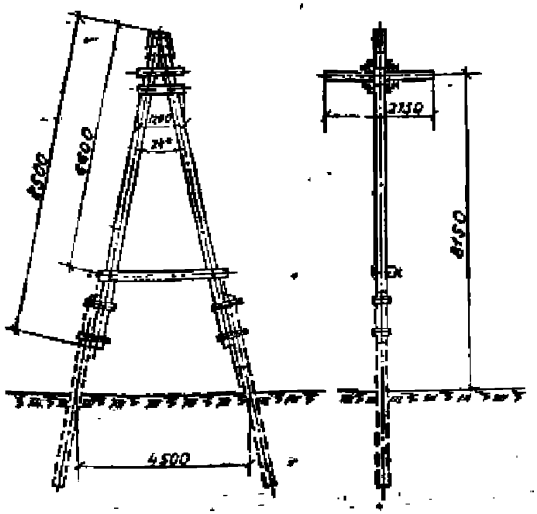
1. Чертеж опоры УПг-2 и спецификацию на материалы см. типовой проект Т-696 лист №10.
2. При использовании рекомендуемых закреплений диаметр приставок принять равным 21 см.
3. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшением при этом базы опоры расчетные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры в болоте на сваях нагрузки на закрепление увеличить на расчета: выдергивающие на 8% и выпучивающие на 12% на каждый метр глубины болота

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-59/71	
1971г	Условные промежуточные опоры УПг-2; УПг-1	Серия 1	Лист ПС-26

МЭ и э СССР Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта — Черемисов
Гл. инженер — Лисин
Ст. инженер — Ястребов
Нач. отдела — Ястребов
Ст. инженер — Ястребов
Инженер — Ястребов
Ст. техник — Ястребов
Техник — Ястребов

КБ-2 (АБ-2; ОБ-2)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	n = 2		n = 4	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
КБ-2 (АБ-2) (ОБ-2)	АС-35; А-35; А-50	2,86	3,63	1,60	2,18
	ПС-35; АС-35; АС-50; А-70 и А-95	3,69	4,66	2,24	3,17

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			А-35; А-35; А-50	ПС-35; АС-35; (АС-50; А-70; А-95
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $R_0^{II} \geq 2$		1	С-К-1; Р-К-1	С-К-1; Р-К-1
		2	С-К-1; Р-К-1; Р-К-2	С-К-1; Р-К-1; Р-К-2
		3	С-К-1; Р-К-1; Р-К-2	С-К-1; Р-К-1; Р-К-2
		3 с 5	С-К-5	С-К-6
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Р-К-2	Р-К-2
		2	Р-К-1; Р-К-2	Р-К-1; Р-К-2
		3	Р-К-1; Р-К-2	Р-К-1; Р-К-2
Слабые грунты	I группы	—	С-У-1; Р-К-1	С-У-1; Р-К-1
	II-III группы	—	С-У-1; Р-К-1	С-У-1; Р-К-1
Заболоченные поймы рек с возможным ледоходом		—	Р-К-2	Р-К-2

Примечания

1. Чертежи опоры АБ-2 и спецификации металлоконструкций см. типовой проект №3.407-69 лист №2-10
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшением при этом базы опоры расчетные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчета: 5% для свай на 10% и выдергивающие на 15% на каждый метр глубины болота

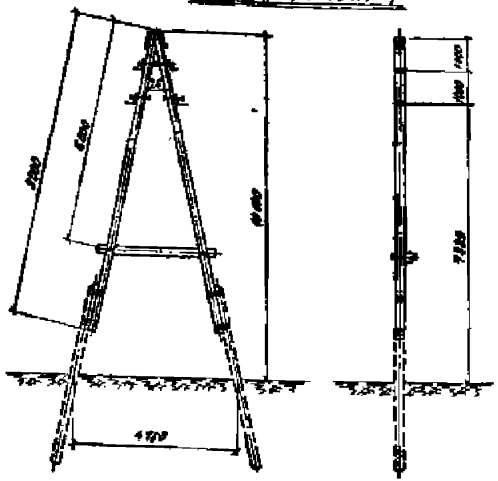
Т-К	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-69/71	
1971	Концевая и анкерная опоры КБ-2 (АБ-2; ОБ-2)	Стадия	Лист
		Р	11

Гипроспецэнергомонтаж Госстроя СССР
Гл. инж. пр. Ст. инженер Нач. отдела

Нач. отдела Черкасов
Гл. инж. пр. Ласточ
Ст. инженер Яковлев

Зав. сектором Коршунов
Гл. инженер Карпов
Ст. техник Ласточ
Инженер Яковлев

Кг-2 (Аг-2; Кг-1; Аг-1)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление 1 т

Ширр опоры	Марка провода	н/Ш		н/Нор	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
Кг-2	АС-95; А-35; А-50	2,86	3,63	1,60	2,10
(Аг-2)	АС-35; АС-50; А-70; А-95; ПС-25	3,49	4,56	2,21	3,17

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			АС-25; А-35; А-50	АС-35; АС-50; А-70; А-95; ПС-25
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней пластичности при $B_L \le 0,5$		1	С-К-4; Рж-Д-1	С-К-6; Рж-Е-1
		2	С-К-4; Р-К-3; Рж-Д-2	С-К-6; Рж-Е-2
		3	С-К-4; Р-К-3; Рж-Д-2	С-К-6; Р-К-6; Рж-Е-2
		До 5	С-К-5; Рж-Д-2	С-К-6; Рж-Е-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-Д-1	Рж-Е-1
		2	Рж-Д-2; Р-К-3	Рж-Е-2
		3	Р-К-3; Рж-Д-2	Р-К-6; Рж-Е-2
Слабые грунты	I группа	—	С-К-5; Р-К-3; Рж-Д-1	С-К-6; Р-К-6; Рж-Е-1
	II-III группа	—	С-К-3; Р-К-3	С-К-5; Р-К-6
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-Д	Рж-Е

Примечания:

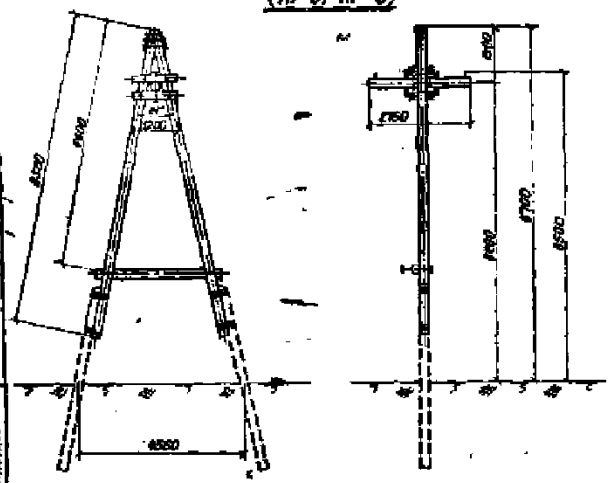
1. Чертеж опоры Аг-2 и спецификацию на материалы смотри типовой проект Т-636 лист № 13.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. При применении рекомендованных закреплений диаметр приствола принять равным 24 см.
4. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшением при этом базы опоры расчётные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению базы опоры.
5. При установке опоры на сваях в болоте нагрузки на закрепление увеличить из расчёта: вдавливающие на 8%, выдергивающие для проводов I группы на 14% и для проводов II группы на 12% на каждый метр глубины болота.

ТК 1971г	Рекомендации по выбору типов закреплений. Концевые и анкерные опоры Кг-2 (Аг-2; Кг-1; Аг-1)	4.407-59/71 Альбом I Лист КС-28

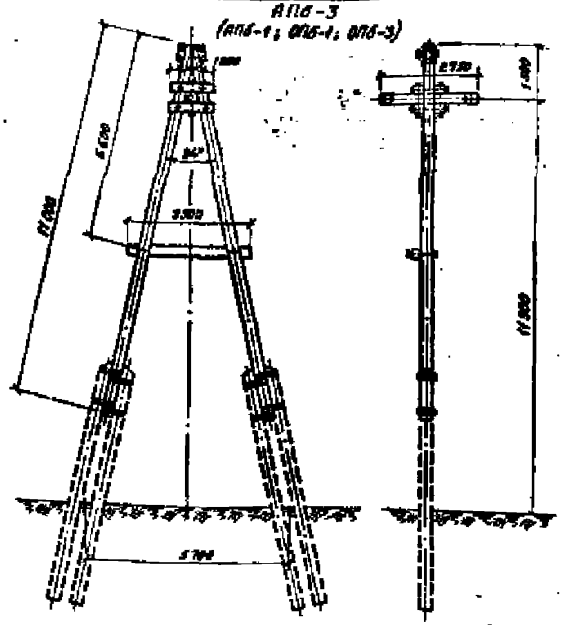
Гипроэнергопроект
Ленинградское отделение
СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
г. Ленинград СССР

Гл. инж. проекта
Нач. отдела
Проверил
Ст. инженер
Выполнил
Инженер
Зайцева

Кг-4 (Ar-4)
(Ar-3; Кг-3)


4000
4000
4000

АПБ-3
(АПБ-1; ОПБ-1; ОПБ-3)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			А-25; А-35; А-50	ПС-25; АС-35 АС-50; А-70; А-95
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B_d \geq 0,5$		1	С-М-1; Рж-Д-1	С-М-2; Рж-Д-1
		2	С-М-1; Р-Л-1; Рж-Д-2	С-М-3; Р-Л-1; Рж-Д-2
		3	С-М-1; Р-Л-1; Рж-Д-2	С-М-3; Р-Л-1; Рж-Д-2
		До 5	С-М-1; Рж-Д-2	С-М-4; Рж-Д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-Д-1	Рж-Д-1
		2	Р-Л-1; Рж-Д-2	Р-Л-1; Рж-Д-2
		3	Р-Л-1; Рж-Д-2	Р-Л-1; Рж-Д-2
Скальные грунты	I группа	—	С-Л-1; Р-Л-1 Рж-Д-2	С-Л-2; Р-Л-2 Рж-Д-2
	II-III группы	—	С-Л-1; Р-Л-1	С-Л-1; Р-Л-1
Заболоченная тайга рек с вечным льдом		—	Рж-Д	Рж-Д

Примечания:

1. Чертёж опоры АПБ-3 в спецификации на материалы смотри типовой проект № Т-582 альт № 8.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в конечном режиме.
3. При подборе марки закрепления на сваях, с уменьшением при этом базы опоры расчётные нагрузки на закрепление увеличить, пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте вертикальные составляющие нагрузок на закрепление должны быть увеличены: вдавливающие на 5%, выпучивающие на 27% для проводов I группы и на 13% для проводов II группы на каждый метр глубины болота.

Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление в т

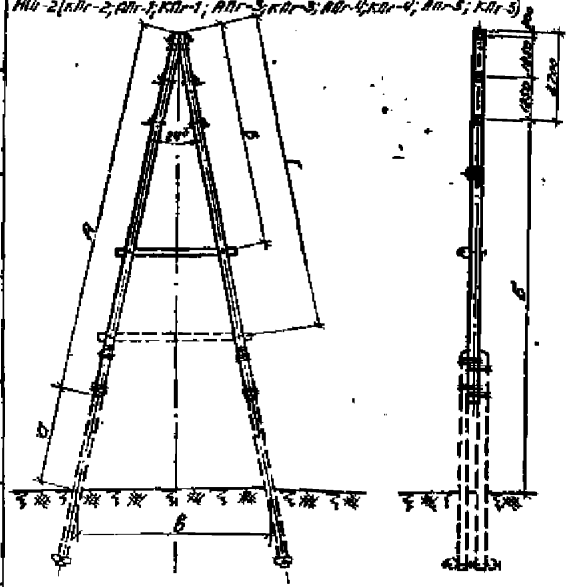
Шифр опоры	Марка провода	n'Вд		n'Выр	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
АПБ-3 (ОПБ-3)	АС-25; А-35; А-50	3,88	4,89	4,17	4,90
(АПБ-1) (ОПБ-1)	ПС-25; АС-35 АС-50; А-70 А-95	4,48	5,65	4,85	5,87

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-50/71
1971	Анкерные повышенные опоры АПБ-3 (АПБ-1; ОПБ-3; ОПБ-1)	Альбом I / Лист АС-30

Госстрой СССР Главэлектропроект
Типовые конструкции и детали
Т.П. 3.3
СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Нач. отдела Шапиро
Гл. инженер проекта Кузнецов
Ст. инженер Гусев
Чертил Шапиро
Проверил Кузнецов
Зайцев
Кузнецов

АПр-2(КПг-2; АПг-3; КПг-1; АПг-3; КПг-3; АПг-4; КПг-4; АПг-5; КПг-5)



Шифр опор	A м	a м	Б м	В м	Б м	Г м
АПг-1 (КПг-1)	11.00	2,45	10.45	6.60	5.98	—
АПг-2 (КПг-2)	11.00	2.70	12.70	6.60	5.70	—
АПг-3 (КПг-3)	11.00	5.00	13.10	6.60	6,73	—
АПг-4 (КПг-4)	13.00	5.00	14.90	6.60	7.50	11.00
АПг-5 (КПг-5)	13.00	2.20	12.16	6.60	6.80	11.00

Примечания:

1. Чертежи анкерных опор ВЛ 20кВ см. типовой проект Т-696.
2. При выборе закреплений на свайном ростверке расстояние между сваями должно соответствовать размеру базы опоры.
3. При уменьшении базы опоры на свайном ростверке расчетные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на свайном ростверке в болоте глубиной h нагрузки на закрепление увеличить в отношении $\frac{H+h}{H}$, где H – высота тоики приложения равнодействующей горизонтальных нагрузок на опору.
5. При подборе ригельного закрепления нормативная нагрузка может быть получена делением расчетной нагрузки на коэффициент 1,8.

Расчетные нагрузки на закрепление в т.

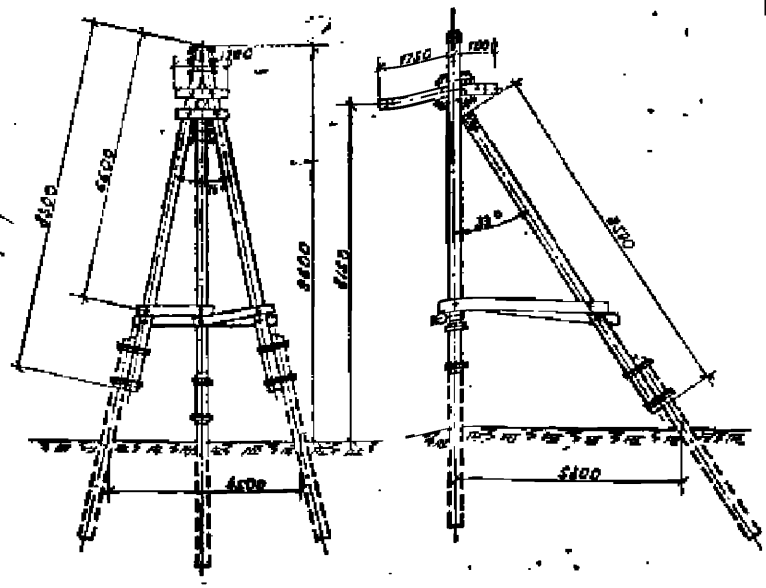
Шифр опор	Марка провода А-35; А-50; АС-25		А-70; А-95; АС-35; АС-50; АС-70	
	~ Бшр	~ Бг	~ Бшр.	~ Бг
АПг-1 (КПг-1)	1,87	4.44	4.04	6.50
АПг-2 (КПг-2)	2,05	4.51	4.13	6,56
АПг-3 (КПг-3)	1,82	5.22	5.00	7.40
АПг-4 (КПг-4)	2.08	5.78	4.53	8.20
АПг-5 (КПг-5)	1.68	5.05	4.56	6.85

ТК	Нагрузки на фундаменты анкерных опор ВЛ 20кВ	4.407-59/71	
1971г.	Анкерные и концевые опоры АПг-1(КПг-1) АПг-2(КПг-2); АПг-3(КПг-3); АПг-4(КПг-4); АПг-5(КПг-5)	Альбом I	Лист КГ-32

Госкомитет по делам строительства СССР. Государственный комитет по энергетике и электрификации СССР. Главэнергопроект. Ленинградское отделение Союзтехэнерго

Гл. инженер проекта Гуськов. Гл. инженер Лисов. Нач. отдела Трофимов. Ст. инженер Ефимов. Рук. группы Бурмистрова. Инв. № подл.

УАБ-2



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий	Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов: А-35; А-35А-6	Марки закреплений при подвеске проводов: АС-35; АС-35 АС-50; А-70, А-95
Для опор			
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B \leq 0{,}5$	1	С-0-1; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-1	С-0-1; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-1
	2	С-0-2; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2	С-0-1; Р-К-2; $Р_{ЖС}$-Э-2
	3	С-0-2; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2	С-0-1; Р-К-2; $Р_{ЖС}$-Э-2
	Во 5	С-0-3; $Р_{ЖС}$-Э-2	С-0-3; $Р_{ЖС}$-Э-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	$Р_{ЖС}$-Э-1	$Р_{ЖС}$-Э-1
	2	Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2	Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2
	3	Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2	Р-К-3; $Р_{ЖС}$-Э-2
Слабые грунты: I группы	—	С-К-1; Р-К-2; $Р_{ЖС}$-Э-1	С-К-1; Р-К-6; $Р_{ЖС}$-Э-1
Слабые грунты: II–III группы	—	С-К-1; Р-К-1	С-К-1; Р-К-3
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	$Р_{ЖС}$-Э	$Р_{ЖС}$-Э
Для подкосов			
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B \leq 0{,}5$	1	С-0-2; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-1	С-0-1; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-1
	2	С-0-2; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2	С-0-1; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2
	3	С-0-2; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2	С-0-1; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2
	Во 5	С-0-3; $Р_{ЖС}$-Э-2	С-0-5; $Р_{ЖС}$-Э-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-1	Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-1
	2	Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2	Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2
	3	Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2	Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-2
Слабые грунты: I группы	—	С-К-1; Р-К-1; $Р_{ЖС}$-Э-1	С-К-1; Р-К-3; $Р_{ЖС}$-Э-1
Слабые грунты: II–III группы	—	С-К-1; Р-К-1	С-К-3; Р-К-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	$Р_{ЖС}$-Э	$Р_{ЖС}$-Э

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка проводов	К В Д на подкос: Норм.	К В Д на подкос: Расч.	К выр. на стойку: Норм.	К выр. на стойку: Расч.
УАБ-2	А-25; А-35; А-50	3,95	5,22	0,49	0,00
	АС-35; АС-50; А-70; А-95	4,73	6,36	1,00	1,50

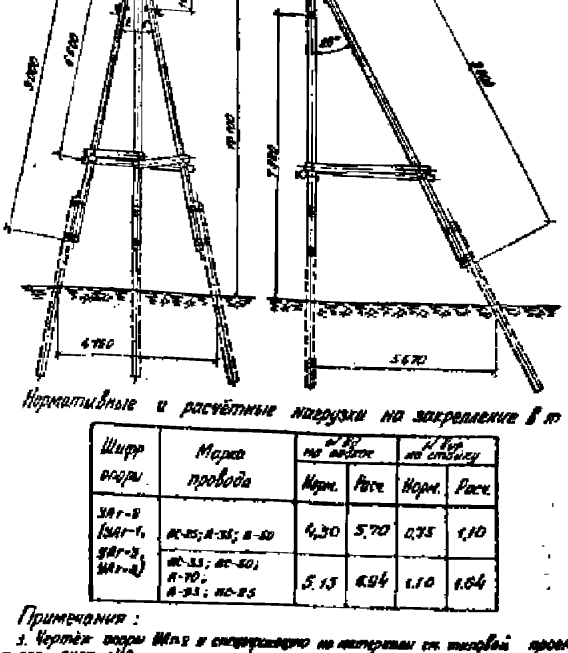
Примечания

1. Чертеж опоры УАБ-2 и спецификацию на материалы см. т.п. № 3.407-92 вып. 2-2.
2. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшенным при этом диаметром расчетные нагрузки на закрепление увеличатся пропорционально уменьшению базы опоры.
3. При установке опоры на сваях в болоте нагрузки на закрепление увеличить из расчета: в выдергивающие на 10%, выбрасывающие для проводов I группы на 40% и для проводов II группы на 10% на каждый метр глубины болота.

ТК 1971	Рекомендации по выбору типов закреплений	3.407-92/71
	Анкерно-угловая опоры УАБ-2	Выпуск 2, Лист КС-97

ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ (Центральное отделение)
Гл. инженер Бородулин
Нач. отдела Шмидт
Гл. инженер проекта Лосев
Гл. инженер Шульман
Гл. инженер Жданов
Нач. группы Кирпотин
Инженер Забелурин
Инженер Кондрат
Гл. инженер Бородулин
3.407-92 Альбом 2 1977

УАг-2
(УАг-1; УАг-3; УАг-4)



Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление 8 пр

Ширр опоры	Марка провода	на 1 пр. на анкер		на 1 пр. на стойку	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
УАг-2 (УАг-1, УАг-3, УАг-4)	АС-95; А-35; А-50	4,30	5,70	0,75	1,10
	АС-35; АС-50; А-70; А-95; АС-95	5,13	6,94	1,10	1,64

Примечания:

1. Чертёж опоры УАг-2 и спецификацию на материалы см. типовой проект Т-695 лист №19
2. При применении рекомендуемых анкерных болтов диаметр фундамента должен составлять 24см.
3. При выборе типов закреплений по табл. с увеличением угла отвода базы опоры расчётные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально увеличению угла отвода.
4. При установке опоры на сваях в грунтах нагрузки на закрепление уточнять из расчёта: железобетонные на 12%; деревянные для проводов 1 группы на 30% и для проводов 2 группы на 20% на каждый метр глубины болота.

Рекомендуемые типы закреплений

58

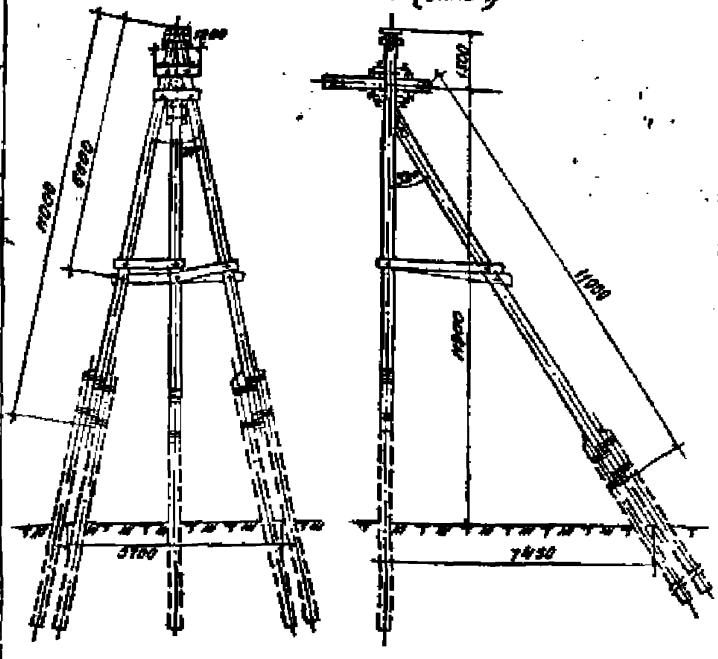
Сочетание климатико-географических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			АС-95; А-35 ÷ А-50	АС-35; АС-50; А-70; А-95; АС-95
Для отводов				
Болота, водопитаемые талыми водами средней минерализации при В ≤ 0,5		1	Б-Ф-1; Р-К-1; Рж-Д-1	С-Р-1; Р-Е-1; Рж-Д-1
		2	С-Д-1; Р-К-1; Рж-Д-2	С-Р-1; Р-К-1; Рж-Д-2
		3	С-Д-1; Р-К-1; Рж-Д-3	С-Д-1; Р-К-1; Рж-Д-3
		до 5	С-К-1; Рж-Д-3	С-Р-1; Рж-Д-3
Болота, водопитаемые сезонные грунтовые		1	Рж-Д-1	Рж-Д-1
		2	Рж-Д-2; Р-К-1	Рж-Д-2; Р-К-2
		3	Рж-Д-3; Р-К-1	Рж-Д-3; Р-К-3
Слабые грунты	I группа	—	Б-К-1; Р-К-1; Рж-Д-1	Б-К-1; Р-К-1; Рж-Д-1
	II-б группы	—	С-К-1; Р-К-1	С-К-1; Р-К-2
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом			Рж-Д	Рж-Д
Для подпор				
Болота, водопитаемые талыми водами средней минерализации при В ≤ 0,5		1	С-Р-1; Р-К-1; Рж-Е-1	С-Р-1; Р-К-1; Рж-Е-1
		2	С-Р-1; Р-К-1; Рж-Е-2	С-Р-1; Р-К-1; Рж-Е-2
		3	С-Р-1; Р-К-1; Рж-Е-3	С-Р-1; Р-К-1; Рж-Е-3
		до 5	С-Р-2; Рж-Е-2	С-Р-2; Рж-Е-3
Болота, водопитаемые сезонные грунтовые		1	Р-К-1; Рж-Р-1	Р-К-1; Рж-Р-1
		2	Р-К-1; Рж-Е-2	Р-К-1; Рж-Е-2
		3	Рж-Е-2; Р-К-1	Рж-Е-3; Р-К-1
Слабые грунты	I группа	—	С-К-1; Р-К-1; Рж-Е-1	С-К-1; Р-К-1; Рж-Е-1
	II-б группа	—	Е-К-1; Р-К-1	С-К-1; Р-К-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-Е	Рж-Е

ТК 1976	Рекомендации по выбору типов закреплений. Анкерно-угловые опоры УАг-2 (УАг-1; УАг-3; УАг-4)	3.407-59/77 Альбом 1	Лист 58

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

Госэлектропроект | Ленинградское отделение | Гл. инженер проекта | Гл. инженер отдела | Нач. отдела | Нач. группы | Ст. инженер | Ст. техник | Инженер | Техник

УЛПБ-3 (УЛПБ-1)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий	Группа болота	Марки закреплений при подвеске проводов	
	болота, м	А-25; А-35; А-50	ПС-25; А-35; ПС-50; А-70;
Для стоек			
Болота, подстилаемые илистыми грунтами средней плотности при $B \le 0,3$	1	С-Р-1; Р-Н-1; Рж-2-1	С-Р-2; Р-Н-1; Рж-2-1
	2	С-Р-1; Р-Н-1; Рж-2-2	С-Р-2; Р-Н-1; Рж-2-2
	3	С-Р-1; Р-Н-1; Рж-2-2	С-Р-2; Р-Н-1; Рж-2-2
	до 5	С-Р-1; Рж-2-2	С-Р-3; Рж-2-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Рж-2-1	Рж-2-1
	2	Р-Н-1; Рж-2-2	Р-Н-1; Рж-2-2
	3	Р-Н-1; Рж-2-2	Р-Н-1; Рж-2-2
Скальные грунты: I группа	—	С-Р-1; Р-Н-1 Рж-2-1	С-Р-2; Р-Н-1 Рж-2-1
Скальные грунты: II-III группы		С-Н-1; Р-Н-1	С-Р-1; Р-Н-1
Забалластированный полигон с возможным подходом	—	Рж-2	Рж-2
Для подвесов			
Болота, подстилаемые илистыми грунтами средней плотности при $B \le 0,3$	1	С-Р-1; Р-Н-1; Рж-2-1	С-Р-2; Р-Н-1; Рж-2-1
	2	С-Р-1; Р-Н-1; Рж-2-2	С-Р-2; Р-Н-1; Рж-2-2
	3	С-Р-1; Р-Н-1; Рж-2-2	С-Р-2; Р-Н-1; Рж-2-2
	до 5	С-Р-1; Рж-2-2	С-Р-3; Рж-2-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-Н-1; Рж-2-1	Р-Н-1; Рж-2-1
	2	Р-Н-1; Рж-2-2	Р-Н-1; Рж-2-2
	3	Р-Н-1; Рж-2-2	Р-Н-1; Рж-2-2
Скальные грунты: I группа	—	С-Н-1; Р-Н-1 Рж-2-1	С-Н-1; Р-Н-1 Рж-2-1
Скальные грунты: II-III группы	—	С-Н-1; Р-Н-1	С-Р-1; Р-Н-2
Забалластированная полигон с возможным подходом	—	Рж-2	Рж-2

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	в В в направлении подвеса		в вер. на стойку	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
УЛПБ-3 (УЛПБ-1)	А-25; А-35; А-50	4,30	3,87	—	—
	ПС-25; А-35; А-50; А-70; А-95	5,68	7,45	0,40	0,80

Примечания

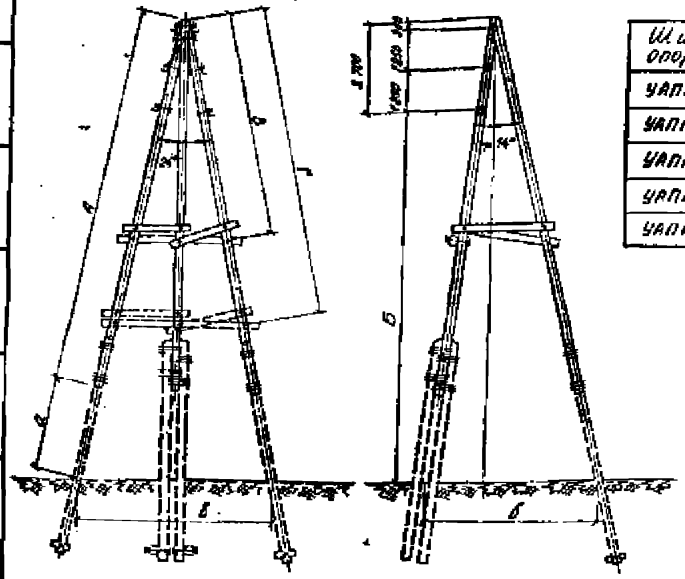
1. Чертеж опоры УЛПБ-3 и спецификацию на материалы см. альбом проектов 6.407 тип 3 лист 103
2. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры расчетные нагрузки на закрепление уменьшаются пропорционально уменьшению базы опоры.
3. При установке опоры в болоте на свалах нагрузки на закрепление уменьшать на расчет, соответствующие на 1 м выкладывающие для проводов I группы на 20% и для проводов II группы на 13% на каждый метр глубины болота

ТК 1971 — Рекомендации по выбору типов закреплений. Инв. 4.407-33/71

Лесо-угловые подвесные опоры УЛПБ-3/(УЛПБ-1) — Выпуск 1, Лист 39

Госэнергопроект — Минмонтажспецстрой СССР — Гипросельэлектропроект

УАПг-2 (УАПг-1; УАПг-3; УАПг-4; УАПг-5)



Шифр опор	А м	а м	Б м	б м	В м	в м	Г м
УАПг-1	11,00	2,45	10,45	5,13	6,60	6,06	—
УАПг-2	11,00	2,70	10,70	5,00	6,60	5,70	—
УАПг-3	11,00	2,20	13,14	6,30	6,60	6,74	—
УАПг-4	13,00	2,00	16,90	6,30	6,60	7,50	11,00
УАПг-5	13,00	6,8	16,70	7,20	6,60	8,20	11,00

Расчётные нагрузки на закрепление в т.

Шифр опор	Марка провода					
	А-35; А-50; АС-25		А-70; АС-35		А-95; АС-50; АС-70; АС-95	
	N в.	N в	N вир	N в	N вир	N в
УАПг-1	1,72	7,42	2,10	6,00	2,30	8,59
УАПг-2	1,72	7,42	2,10	9,00	2,30	8,59
УАПг-3	1,03	6,00	2,20	9,10	1,40	7,80
УАПг-4	0,9	7,44	2,30	9,80	0,80	7,40
УАПг-5	1,0	9,00	2,30	11,00	0,90	8,30

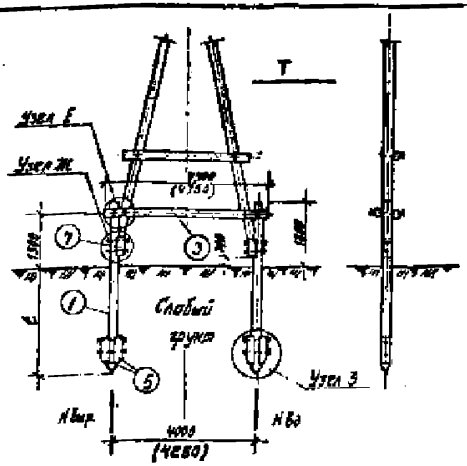
Примечания:

1. Чертежи угловых анкерных опор ВЛ 20 кВ см. типовой проект Т-696.
2. В настоящем проекте отсутствуют конструкции закреплений угловых анкерных опор ВЛ 20 кВ на свайном ростверке. При необходимости закрепления указанных опор на сваях крепление к сваям каждой стойки опоры выполняется на болтах аналогично креплению подкоса угловых анкерных опор ВЛ 10 кВ. Разметка мест забивки свай производится в соответствии с размером базы опоры, глубина забивки свай определяется по таблицам несущей способности свайных закреплений.
3. Общие примечания (п.п. 3,4 и 5) см. на листе ИС-31.

ТК	Нагрузки на фундаменты угловых анкерных опор ВЛ 20 кВ	4.407-59/11	
1971г	Чертёж анкерные опоры УАПг-1; УАПг-2; УАПг-3; УАПг-4; УАПг-5.	Альбом 1	Лист ИС-35

Гос. ком. СССР по делам строительства
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта Кузьмичёв
Нач. отдела Гл. инженер проекта
Чертил Васильев
Ст. инженер Ст. инженер
Пров. Бабаев Бабаев
Инв. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №



Спецификация материалов на одно закрепление

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

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диаметр см	К-во	Объем, м³: единицы	Объем, м³: общий	Объем, м³: всего	Примечание
1	С-Ц-1	С-1	Свая	4,0	22	2	0,18	0,36	0,66	
	С-Ц-2	С-2	—"—	4,5	22	2	0,20	0,40	0,90	
	С-Ц-3	С-3	—"—	5,0	22	2	0,23	0,46	0,96	
	С-Ц-4	С-5	—"—	6,5	22	2	0,31	0,62	1,11	
	С-Ц-5	С-6	—"—	7,0	22	2	0,34	0,68	1,18	
	С-Ц-6	С-8	—"—	8,0	22	2	0,44	0,88	1,34	
3	С-Ц	ПП-1	Перекладина	4,5	20	2	0,17	0,34		Общая
5		НК-1	Накладка	0,8	20	4	0,03	0,12	—	—"—
7		НК-2	Накладка	0,5	20	2	0,015	0,03		—

2. Металл.

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: единицы	Вес, кг: общий	Вес, кг: всего	Примечание
11	Болт черный М1-20	L = 750, d = 180	8	1,83	15,44	23,74	
12	—"—	L = 550, d = 180	6	1,44	8,64		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	14	0,064	0,90		
16	Шайба квадратная	60×60×6, Отв. Ф22	28	0,17	4,76		

Примечания:

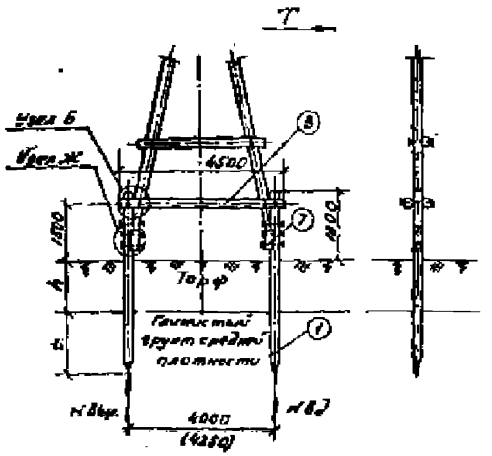
1. При выборе свайных закреплений обводненные мягкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам I–III группы.
2. При применении данного закрепления стойки опоры А6-2 принимать длиной 9,0 м.
3. Размер без скобок относится к закреплению опор А6-2, УП6-2, УП2-2, Ас-4, в скобках – к закреплению опоры Ас-2.
4. Читать совместно с листами НКС-44 и НС-47.

Расчетная несущая способность закрепления Б, т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	Слабые грунты: I группа: Нбз	Слабые грунты: I группа: Нвыр.	Слабые грунты: II–III группы: Нбз	Слабые грунты: II–III группы: Нвыр.
С-Ц-1	2,2	3,72	1,22	4,12	1,45
С-Ц-2	2,7	4,14	1,41	4,67	1,70
С-Ц-3	3,2	4,70	1,62	5,26	1,97
С-Ц-4	4,2	5,78	2,04	6,56	2,56
С-Ц-5	5,2	6,96	2,43	7,93	3,11
С-Ц-6	6,2	8,06	2,93	9,35	4,40

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71г.
1971г.	Свайные закрепления Б слабых грунтах	Альбом V, Лист КС-36

Госэнергопроект, Ленинградское отделение. Нач. отдела Ельянишников; Гл. инж. пр. Сит. инж. гр.; Нач. отд. Ленэнергосетьпроект; Гл. инж. пр. Лонсуайлов; Сит. инженер Пасек; Сит. техник Яковлев; Инж. Ма...; Сит. техник Кирина; Инж. Зябкарюм; Сит. техник Карпова; Инж. Бокунова



Спецификация материалов на одно закрепление

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

№№ 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	С-К-1	С-6	Сваи	7,0	22	2	0,34	0,68	4,05	
	С-К-2	С-7	— " —	7,5	22	2	0,37	0,74	4,41	
	С-К-3	С-8	— " —	8,0	22	2	0,40	0,80	4,77	
	С-К-4	С-9	— " —	8,5	22	2	0,43	0,86	5,23	
	С-К-5	С-10	— " —	9,0	22	2	0,46	0,92	5,39	
	С-К-6	С-13	— " —	10,0	22	2	0,52	1,04	6,11	
3	С-К	ПР-1	Ригели	4,5	20	2	0,17	0,34	—	Общий
7	С-К	НК-3	Накладки	0,5	20	2	0,016	0,03	—	объем

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един.	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт вертикальный М-20	L=750; l=180	4	1,93	7,73	30,60	
12	— " —	L=550; l=180	6	1,44	8,64		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	10	0,064	0,64		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ⌀22	20	0,17	3,40		

Расчетная несущая способность закрепления 6 т

Марка закрепления	Глубина забивки свай l, м	Наименьшая крутизна средней плотности N 82	Наименьшая крутизна средней плотности N выр.
С-К-1	2,2	1,66	0,87
С-К-2	2,7	1,57	1,36
С-К-3	3,2	5,60	4,78
С-К-4	3,7	4,60	2,58
С-К-5	4,2	7,60	3,39
С-К-6	5,2	5,60	50

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине водотока или ледяного покрова до 2м, несущую способность закрепления принимать по глубине забивки свай в крупных грунтах.
2. При применении данного закрепления стойки опоры А-2 принять длиной 10м
3. Объем древесины подсчитан при глубине болота h=3м
4. Размер без скобок относится к закреплению опор А-2, УП-2, УП-3, А-4, в скобках - к закреплению опоры А-2
5. При наличии водотекущих слоев грунтов подбор закрепления выполнять по чертежу на лист КС-46, учитывая глубину болота h
6. Увязать совместно с листами КС-44; КС-47

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1971	свайные закрепления на болоте	Альбом	Лист КС-45

Сельэнергопроект
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Гл. инженер проекта
Гл. инженер
Нач. отдела
Гл. специалист
Ст. инженер
Инженер
Ст. техник
Техник
Бородавкин
Кашуро
Попов
Ковалев
Шилов
Лобов

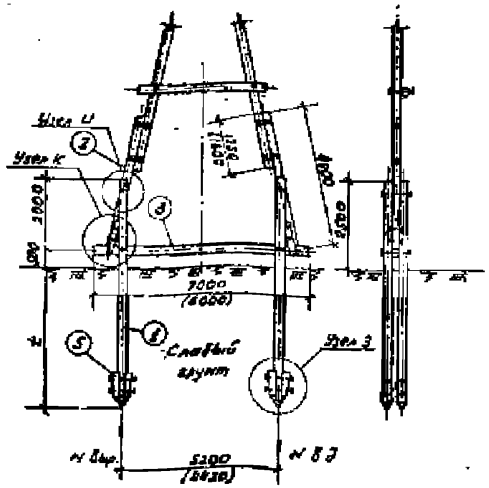
Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-2й сорта с заводской приплиткой)

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка сваи	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диаметр см	К-во	Объем, м³: единицы	Объем, м³: общий	Объем, м³: всего	Примечание
1	С-Л-1	С-3	Свая	5,0	22	4	0,24	0,96	1,90	
	С-Л-2	С-4	—"—	6,5	22	4	0,36	1,04	1,98	
	С-Л-3	С-5	—"—	6,8	22	4	0,31	1,24	2,18	
2	С-Л	ПР-2	Приставка	4,0	24	2	0,21	0,42	—	Общая
3		ПП-3	Поперечина	2,0	20	1	0,28	0,28	—	—"—
5		НК-1	Накладка	0,8	20	8	0,03	0,24	—	—"—

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: единицы	Вес, кг: общий	Вес, кг: всего	Примечание
11	Болт черный М20	L = 750, d = 20	12	1,33	23,16	58,40	
13	—"—	L = 260, d = 20	4	0,64	2,56		
14	Гайка М20	ГОСТ 5915-70	16	0,064	1,04		
15	Хомут из полосовой стали	L = 1940, 100×6	2	11,10	22,20		
16	Шайба квадратная	60×60×6 мм, d 22	32	0,17	5,44		



Расчетная несущая способность закреплений в т

Марка закрепления	Глубина забивки сваи с в м	Слабые грунты: I группа: N Б2	I группа: N Вып.	II–III группы: N Б Э	II–III группы: N Вып.
С-Л-1	2,2	6,70	2,49	2,40	2,61
С-Л-2	2,7	7,45	2,54	8,25	8,06
С-Л-3	3,1	4,46	2,91	9,50	3,55

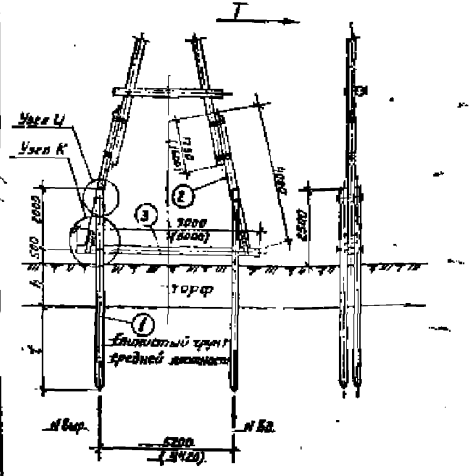
Примечания

1. При выборе слабых закреплений обводненные пески и пылеватые пески относить к слабым грунтам II–III группы
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры АПБ-3; в скобках к закреплению опоры АПБ-1
3. Спецификация составлена на закрепление опоры АПБ-3
4. Читать совместно с листами НК НК-46; НК-45; НК-47

ТН	Конструкции закреплений	4.407-53/71	
1971	свайные закрепления в слабых грунтах	Выпуск 1	НК-38

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.
Гл. инженер	Шиманец		
Нач. отдела	Ласек		
Ст. инженер	Любимов		
Ст. техник	Кирнева		

Госстрой СССР Главтранспроект Гипротрансэлектропровод



Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с забедрами правильной)

NN поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры мм: Ширина	Размеры мм: Толщ.	К-во	Объем, м³: Единиц.	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего	Примечан.
1	С-М-1	С-8	Свая	8.0	22	4	0,41	1.64	2,34	
	С-М-2	С-9	"	8.5	22	4	0,45	1.80	2,50	
	С-М-3	С-10	"	9.0	22	4	0,48	1.92	2.62	
	С-М-4	С-12	"	11.0	22	4	0,62	2,46	3.18	
2	С-М	ПР-2	Приставка	4.0	24	2	0,21	0,42		Общая
3		ПП-2	Поперечина	1.0	20	1	0,28	0,28		"

2. Металл.

NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: Единиц.	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего	Примечания
11	Болт черный М-20	ℓ=150 ℓ=110	4	1,93	7,72	35,81	
13	"	ℓ=150 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	11,3	22,6		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Dотв. Ø22	16	0,17	2,72		

Примечания.

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 5м, несущую способность закрепления принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры АП-3, в скобках - к закреплению опоры АП6-1.
3. Спецификация составлена на закрепление опоры АП6-3 при глубине болота h=3м.
4. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закрепления выполнить по чертежу на листе N КС-38 с учетом глубины болота h.
5. Читать совместно с листами NN КС-46; КС-47.

Расчетная несущая способность закреплений R в т

Марка закрепления	Глубина забивки свай ℓ в м	Глинистые грунты средней плотности: N Бл.	Глинистые грунты средней плотности: N Выр.
С-М-1	2.2	6,58	4,74
С-М-2	2.7	8,25	6,44
С-М-3	3.2	10.0	7.70
С-М-4	4.2	13.6	6,10

ТК	Конструкции закреплений.	4407-59/71	
1971	Свайные закрепления на болоте.	Альбом I	Лист КС-39

Гл. инженер проекта Бородулев
Гл. инж. пр. Гуревич
Ст. инженер Черноусов
Инженер Лапчук
Ст. техник Корнова
Инженер Гуревич
Инженер Забабурин
Инженер Яковлев
Инженер Яковлев
Ст. инженер Яковлев

Гидроэнергопроект
Ленинградское отделение

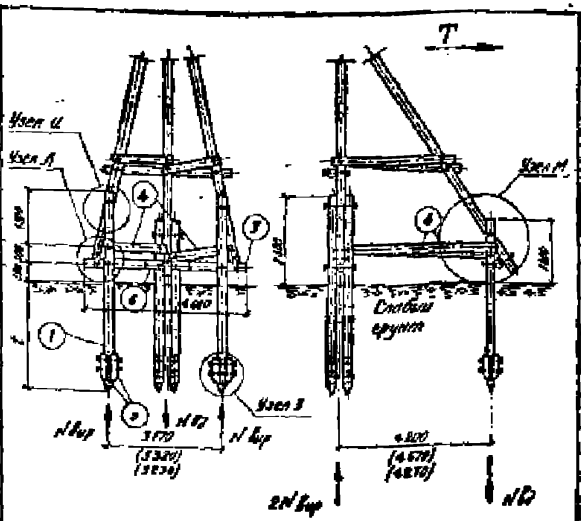
Спецификация материалов на одно закрепление

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

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	К-во	Объем, м³: Единицы	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего	Примечания
1	С-Н-1	С-2	Сваи	4,5	22	6	0,22	1,32	2,13	
	С-Н-2	С-3	—"—	5,0	22	6	0,23	1,38	2,33	
	С-Н-3	С-4	—"—	5,5	22	6	0,25	1,50	2,45	
	С-Н-4	С-5	—"—	6,5	22	6	0,34	2,04	2,95	
3	С-Н	Пр-1	Ростверк	4,5	20	1	0,17	0,17		
4		Сб-1	Сбои	5,0	20	2	0,13	0,52		Общая
5		НР-1	Накладка	0,3	20	12	0,03	0,36		—"—
6		К-1	Крепежи	1,8	20	1	0,04	0,04		—"—

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	ℓ=950, ℓ=100	17	1,93	33,81	79,36	
12	—"— —"—	ℓ=550, ℓ=100	7	1,44	10,08		
13	—"— —"—	ℓ=260, ℓ=50	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	28	0,046	1,29		
15	Хомут из полосовой стали	ℓ=1440, 100×6	2	11,3	22,6		
16	Шайба квадратная	120×120×6, d отв. 22	36	0,27	9,52		



Расчетная несущая способность закреплений в т.

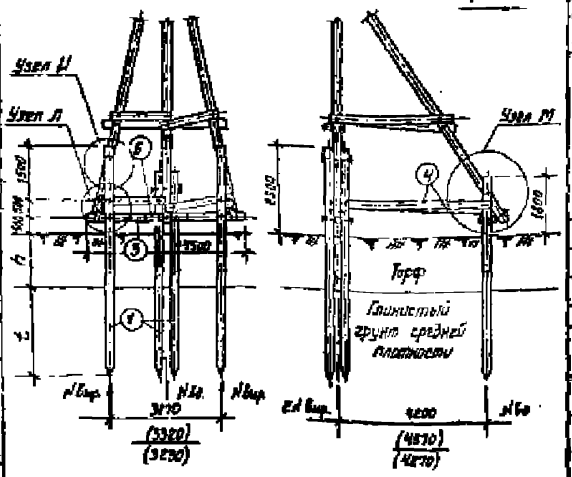
Марка закрепления	Глубина забивки свай м	Слабые грунты: I группа: N Выр	Слабые грунты: I группа: N Сб	Слабые грунты: II–V группы: N Выр	Слабые грунты: II–V группы: N Сб
С-Н-1	2	5,70	2,13	7,40	2,61
С-Н-2	2,5	7,45	2,54	8,25	2,86
С-Н-3	3	8,46	2,97	8,50	2,55
С-Н-4	4	12,4	4,00	11,8	4,13

Примечания:

1. При выборе свайных закреплений торфянистые мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II–III группы.
2. При применении данного закрепления для опоры УВБ-2 сваи принять длиной 2,3 м, а длину подкоса равной 2,9 м.
3. Размеры ℓ скобок (3320) и (3270) даны для закрепления опоры УНГ-2, размеры (3260) и (4270) для опоры УНГ-4, без скобок – УНБ-2.
4. Чертеж совместно с листами КЖ-44; КЖ-46; КС-46; КС-47.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971г	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альб. III, Лист I; Лист КЖ-45

Госстрой СССР, Главгосстройпроект, Типовой проект



Спецификация материалов на одно закрепление

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

№ поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина, м	Размеры: диаметр, см	К-во	Объем, м³: Единицы	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего	Примечание
1	С-О-1	С-7	Свая	7,5	22	6	0,37	2,22	2,81	
	С-О-2	С-8	—"—	8,0	22	6	0,40	2,40	2,99	
	С-О-3	С-9	—"—	8,5	22	6	0,43	2,58	3,17	
	С-О-4	С-10	—"—	9,0	22	6	0,46	2,88	3,47	
	С-О-5	С-11	—"—	9,5	22	6	0,50	3,00	3,59	
3	С-О	ПП-1	Поперечина	4,5	20	1	0,17	0,17	—	Общая
4		СВ-1	Связь	5,0	20	2	0,19	0,38	—	—"—
5		К-1	Коротыш	1,0	20	1	0,04	0,04	—	—"—

2. Металл

№ поз.	Наименование	Размеры, мм	К-во	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	ℓ=750, d=180	5	1,93	9,65	51,35	
12	—"—	ℓ=550, d=180	7	1,44	10,08		
13	—"—	ℓ=250, d=50	11	0,64	7,56		
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. ф22	32	0,17	5,44		

Расчетная несущая способность закрепления Б т

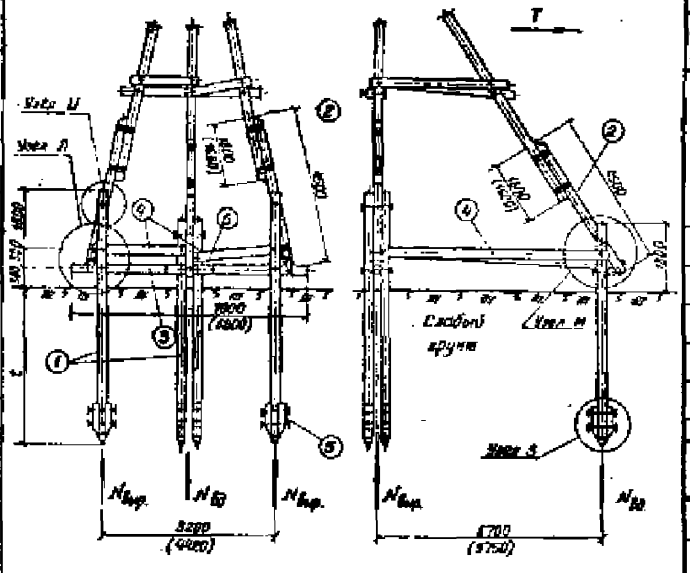
Марка закрепления	Глубина забивки свай ℓ Б м	Глинистые грунты средней плотности: $N_{Б\,б}$	Глинистые грунты средней плотности: $N_{Б\,отр}$
С-О-1	8,2	58	6,74
С-О-2	8,7	8,65	4,44
С-О-3	9,2	10,0	9,20
С-О-4	9,7	11,5	9,7
С-О-5	10,2	13,5	5,5

Примечания.

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 5м, несущую способность закрепления принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Размеры Б скобки 3320 мм и 4570 мм даны для закрепления опоры УАг-2; размеры 3230 и 4720 мм — для опоры УАг-4; размеры без скобок — для опоры УАб-2.
3. При применении данного закрепления стойки опоры УАб-2 принять длиной 9,5 м, с длиной подкоса принять равной 3,0 м.
4. Объем древесины подсчитан при глубине болота h=3,0 м для опоры УАб-2.
5. При наличии Б подстилающем слое слабых грунтов подбор закрепления выполнить по чертежу на листе КО10 с учетом глубины болота.
6. Читать совместно с листами Н НКС-45; КС-46; КС-47

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления на болоте.	Альбом I	Лист КС-41

Гипроспецэнергомонтаж
Гл. инженер проекта Бобровников
Нач. отдела Забавников
Гл. инж. пр. Кочергина
Ст. инженер Кочергина
Ст. техник Кочергина
Инженер Кочергина
Ст. техник Кочергина
Проектировал Кочергина
Чертил Кочергина
Проверил Кочергина
Утвердил Кочергина



Расчетная несущая способность закреплений в т

Марка закреплений	Глубина забивки сваи Е м	Слабые грунты I группы N Б	Слабые грунты I группы N Выр	Слабые грунты II-III группы N Б	Слабые грунты II-III группы N Выр
С-П-1	2,2	6,70	2,40	7,40	2,61
С-П-2	2,7	7,45	2,60	8,25	3,05
С-П-3	3,2	8,46	2,81	9,50	3,55
С-П-4	4,2	10,4	4,04	11,8	5,15

Спецификация материалов на одно закрепление

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

NN поз.	Марка элемента	Марка чертежа	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем м³ одного	Объем м³ общий	Вес кг всего	Примечание
1	С-П-1	С-2	Свая	4,5	22	6	0,29	1,62	3,20	
	С-П-2	С-3	—"—	5,0	22	6	0,23	1,38	3,18	
	С-П-3	С-4	—"—	5,8	22	6	0,25	1,50	3,50	
	С-П-4	С-5	—"—	6,5	22	6	0,31	1,86	3,86	
2		ПР-3	Прокладка	4,5	24	3	0,20	0,72		Сосна
3		ПП-3	Поперечина	3,0	20	1	0,08	0,28		—"—
4	С-П	СБ-3	Связь	7,5	20	2	0,30	0,60		—"—
5		НК-1	Накладка	0,8	20	12	0,03	0,36		—"—
6		К-1	Коротыш	1,0	20	1	0,04	0,04		—"—

2. Металл

NN поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг одного	Вес кг общий	Вес кг всего	Примечание
11	Болт черный М-20	$\frac{\ell = 750}{\ell = 130}$	17	1,93	32,81	78,36	
12	—"—	$\frac{\ell = 550}{\ell = 130}$	7	1,44	10,08		
13	—"—	$\frac{d_1 = 220}{\ell = 80}$	4	0,84	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	28	0,068	1,79		
15	Хомут из полосовой стали	$\frac{d = 1440}{40 \times 6}$	2	11,3	22,6		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. Ø22	58	0,17	9,52		

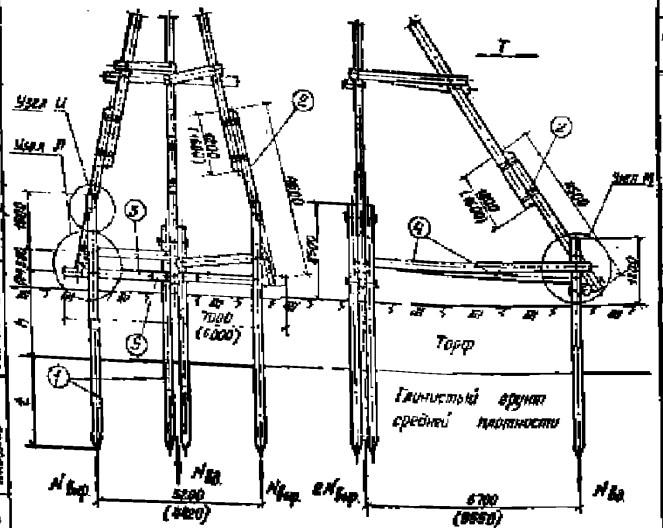
Примечания:

1. При выборе свайных закреплений обозначенные знаком и пунктиром отнести к слабым грунтам I-II группы.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры УЛПБ-3, в скобках – к закреплению опоры УЛПБ-1.
3. Спецификация составлена на закрепление опоры УЛПБ-3.
4. Читать совместно с листами NN КС-44; КС-45; КС-46; КС-47.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971г	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом 1	Лист КС-42

МЭ и Э СССР Главэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела Черепанов
Гл. инж. проекта Попов
Ст. инженер Ильин
Ст. техник Ильин
Инженер Иванов
Техник Кротова



Спецификация материалов на одно закрепление

68

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

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диаметр см	К-во	Объем, м³ единицы	Объем, м³ общий	Объем, м³ всего	Примечание
1	С-р-1	С-7	Свая	7,5	22	6	0,37	2,22	3,56	
	С-р-2	С-8	——"——	8,0	22	6	0,40	2,40	4,64	
	С-р-3	С-9	——"——	8,5	22	6	0,43	2,58	4,22	
2		Пр-3	Прижовая	4,5	44	3	0,24	0,72		Обрезн
3	С-р	Пп-3	Поперечина	7,0	20	1	0,28	0,28		——"——
4		Св-3	Связь	3,5	20	2	0,30	0,60		——"——
5		К-1	Коронная	1,0	20	1	0,04	0,04		——"——

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общий	Вес, кг всего	Примечание
11	Болт черный М-20	$\frac{\ell = 750}{\ell_0 = 100}$	6	1,93	9,65	54,35	
12	——"——	$\frac{\ell = 850}{\ell_0 = 100}$	7	1,44	10,08		
13	——"——	$\frac{\ell = 250}{\ell = 90}$	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	16	0,064	1,02		
15	Хомут из полосовой стали	$\frac{\ell = 1440}{100 \times 6}$	2	11,30	22,60		
16	Шайба квадратная	$\frac{80 \times 80 \times 6}{Отв.\ \varphi 22}$	32	0,17	5,44		

Расчетная несущая способность закрепления в т.

Марка закрепления	Глубина забивки сваи ℓ м	Глинистый грунт средней плотности $N^I_{бр}$	Глинистый грунт средней плотности $N^{II}_{бр}$
С-р-1	2,2	6,58	1,74
С-р-2	2,7	5,25	2,44
С-р-3	3,2	10,0	3,80

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1 м до 6 м, несущую способность закрепления принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры УАПБ-3, в скобках – к закреплению опоры УАПБ-1.
3. Спецификация составлена на закрепление опоры УАПБ-3 при глубине болота $h = 3$ м.
4. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закреплений выполнять по чертежу на листе № КС-47 с учетом глубины болота.
5. Читать совместно с листами № № КС-45; КС-46; КС-47.

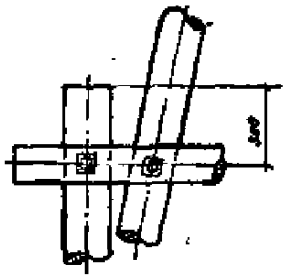
ТК 19Нг	Конструкции закреплений / Свайные закрепления на болоте	4.407-58/19 Альбом I, Лист КС-48

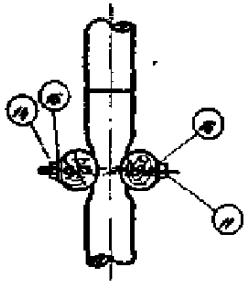
Гл. инженер Кулешов; Гл. специалист Кузнецов; Нач. отдела Чернецкий; Гл. конструктор Пасынок; Инженер Зайцев; Ст. техник Ананьев; Нач. отдела Шилов; Гл. инженер проекта Зайцев; Ст. инженер Ананьев

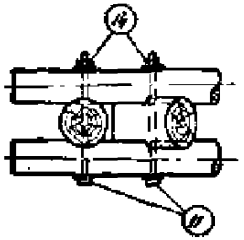
Минэнерго СССР Главэнергопроект Всесоюзное отделение Электропроект

Узел Е

Крепление поперечин к стойке и свае

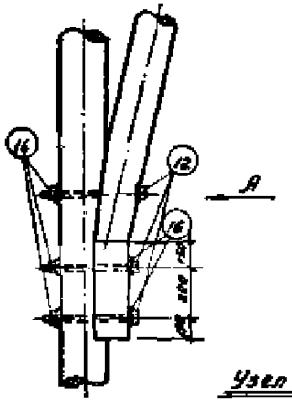




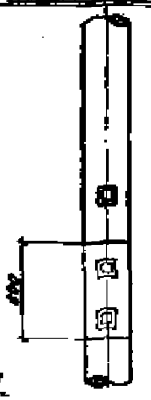


Узел Ж

Крепление сваи к свае

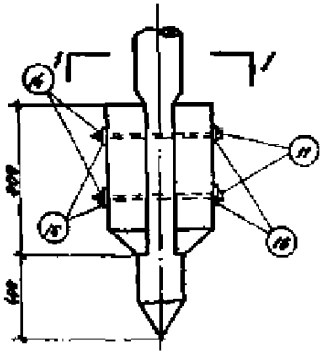


Вид по стрелке А



Узел З

Крепление накладок к свае



1-1



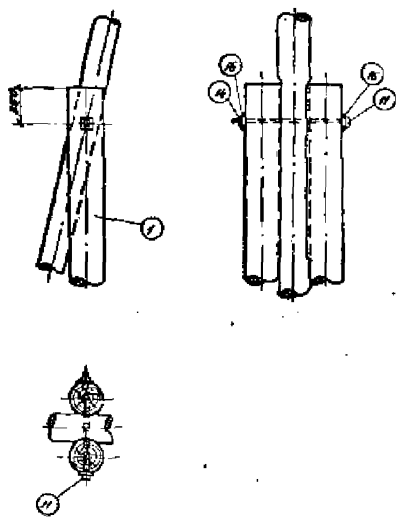
Примечание:

Глубину врубок и зазоров см. лист 9 типового проекта 3.407-48.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №											
Гипрониисельэнергопроект			Нач. отд.	Ульянов	Гип	Гип	Гип	Гип	Гип	Гип	Гип	Гип	Гип
			Гип

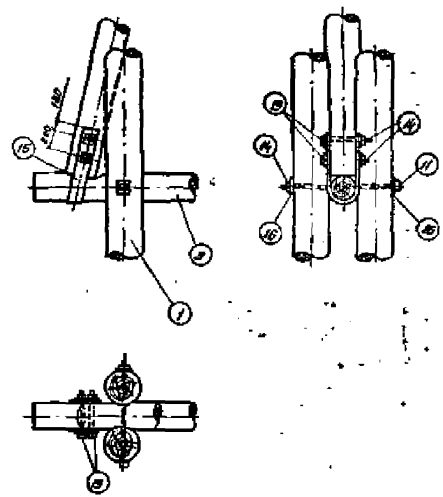
Узел U

Крепление стойки к сваям



Узел K

Крепление поперечины к стойке и сваям.



Примечание

Глубину врубок и затесов см. там ⊕ типового проекта 3.407-49.

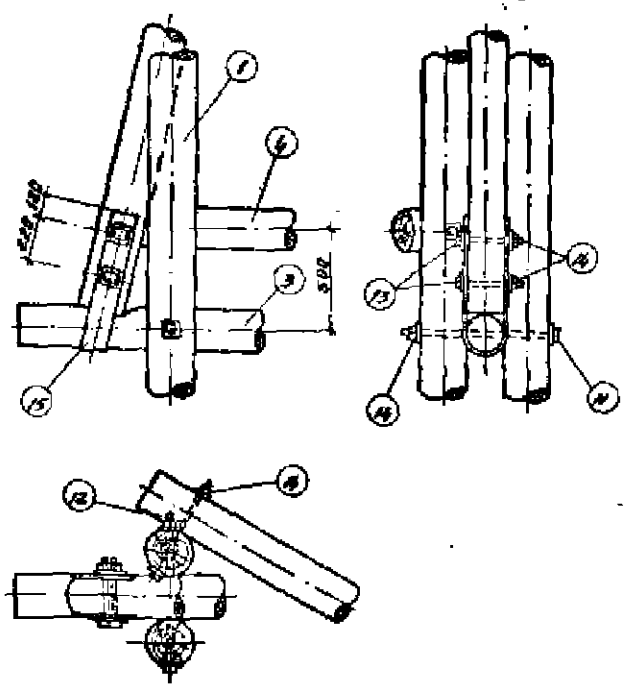
ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Узлы U; K.	Альбом I	Лист КС-45

Р.Э. и Э. СССР
Главкоопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отд.		Ст. инжен.	Ст. инжен.	Бахунова	
Гл. инж. пр.		Пассен	Инженер	Завабурин	
Ст. инжен.		Яковлев	Ст. инжен.	Карпова	

Узел Л

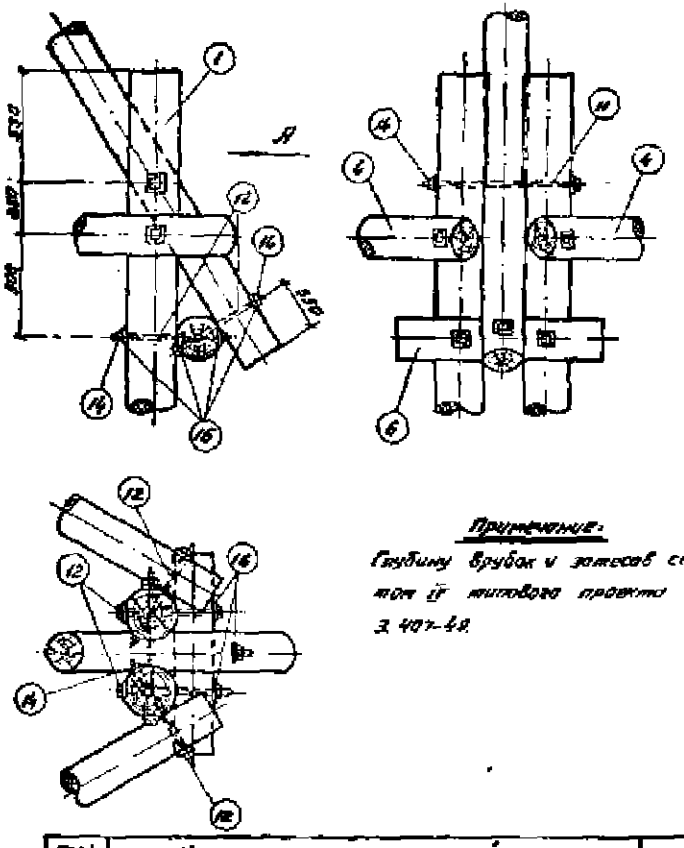
Крепление стойки к поперечине



Узел М

Крепление подкоса к сваям

Вид по стрелке А



Примечание:

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

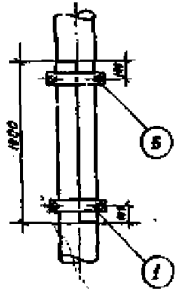
ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Узлы Л, М.	Альбом I	Лист КС-11С

Нач. отд.		Черноусов	Ст. инжен.		Баранова	
Гл. инж. пр.		Поссен	Инженер		Забабурин	
Ст. инжен.		Яковлев	Ст. техн.		Карпова	

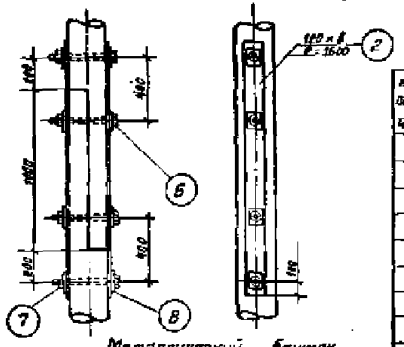
МЭ и Э СССР
Главкиопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Способы наращивания свай

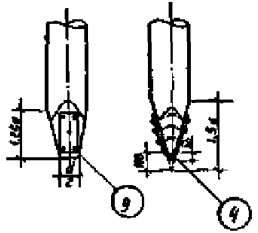
Свая сжатая



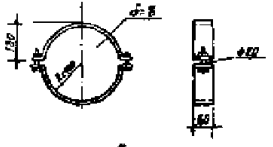
Свая растянутая



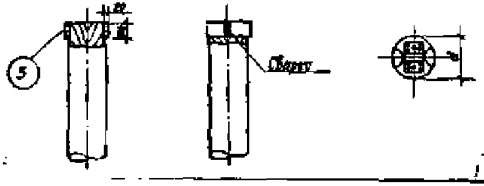
Металлический башмак



Хомут



Бугель
(Положение после первых ударов)



Спецификация металла

Поз.	Наименование	Размеры мм	Количество на изд.	Вес, кг		
				Един.	Общ.	Всего
1	Полутомут ø=24мм	60×8; ℓ=520	—	1,96	—	—
2	Планка	120×8; ℓ=1400	—	10,10	—	—
3	Бугель ø=22мм	100×10; ℓ=780	—	11,75	—	—
4	Башмак	120×8; ℓ=680	—	4,37	—	—
5	Болт для хомута	М20; ℓ=45 ℓ=30	—	0,159	—	—
6	Болт	М20; ℓ=150 ℓ=100	—	1,2	—	—
7	Гайка ГОСТ5915-70	М20	—	0,064	—	—
8	Шайба	60×60×6 Отв. ø20	—	0,17	—	—
9	Кованные гвозди	ø8	—	—	—	—

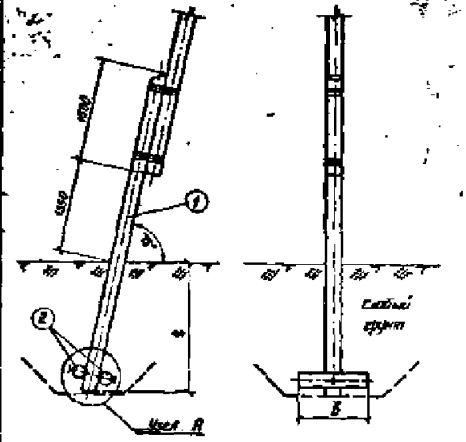
Примечания.

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

ТК	Конструкции закрепления.		4.407-55/91
1974	Способы наращивания свай.	Альбом 1	Лист НС-49

Гл. инженер проекта — Бодунов
Нач. отдела — Забегулин
Гл. инж. пр. — Жиженко
Ст. инженер — Корнеев
Ст. техник — Кадина
Проверил — Поспеев
Разраб. — Яковлев

ГПИ Фундаментпроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение


1:10
1:10
1:10

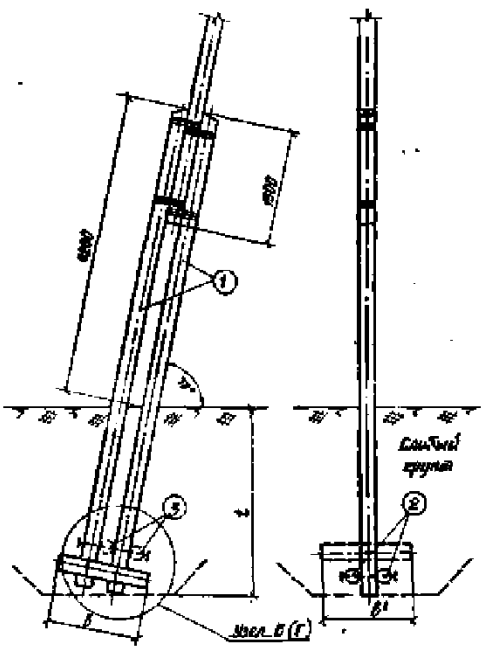
Спецификация материалов на одно закрепление

1. Перевод (схема 3-го сорта с заводской пропиткой)

№№ поз.	Марка элемента	Марка закрепления	Наименование	Размеры: длина, м	Размеры: диаметр, см	К-во	Объем, м³: единицы	Объем, м³: общий	Объем, м³: всего	Примечание
1	Р-А-1; 2; 3	ПР-7	Приставка	7,0	22	2	0,24	0,48	—	Общий
2	Р-А-1	Р-2	Ригель	4,0	20	2	0,035	0,07	0,75	
2	Р-А-2	Р-3	—"—	4,5	20	2	0,051	0,10	0,78	
2	Р-А-3	Р-4	—"—	5,0	20	2	0,069	0,14	0,82	
1	Р-А-4; 5; 6	ПР-8	Приставка	8,0	22	2	0,41	0,82	—	Общий
2	Р-А-4	Р-3	Ригель	4,5	20	2	0,051	0,10	0,81	
3		Р-2	—"—	4,0	20	2	0,035	0,07		
2	Р-А-5	Р-3	—"—	4,5	20	2	0,051	0,10	0,94	
3		Р-3	—"—	4,5	20	2	0,051	0,10		
2	Р-А-6	Р-3	—"—	4,5	20	2	0,051	0,10	0,98	
3		Р-4	—"—	5,0	20	2	0,069	0,14		

2. Метизы

№№ поз.	Наименование	Размеры, мм	К-во	Вес, кг: единицы	Вес, кг: общий	Вес, кг: всего	Примечание
11	Болт черный М-20	$\frac{d}{\ell}$ = $\frac{750}{480}$	2	1,93	3,86		
12	—"— —"— —"—	$\frac{d}{\ell}$ = $\frac{20}{550}$; ℓ=480	$\frac{2}{2}$	1,48	$\frac{0}{2,88}$	6,67	
13	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	$\frac{2}{2}$	0,064	$\frac{0,13}{0,76}$	3,36	
14	Шайба квадратная	$\frac{50 \times 50 \times 6}{Отв.\ \Phi 22}$	$\frac{4}{2}$	0,97	$\frac{0,68}{1,86}$		



Расчетная несущая способность закрепления на выдергивание В т.

Марка закрепления	Глубина заложения $\frac{c}{м}$	Ригели: B, м	Ригели: $-\Delta B$	Ригели: B', м	Ригели: $K-\Delta B$	Расчетная способность $\frac{P}{т.с}$	По устойчивости в грунтах: I гр.	По устойчивости в грунтах: II–III гр.	По деформ. грунту $R=1,5$ кг/см²
Р-А-1	2,5	1,0	2	—	—	6,6	1,43	*	2,40
Р-А-2	2,8	1,5	2	—	—	8,9	2,40	*	3,66
Р-А-3	2,8	2,0	2	—	—	12	5,90	*	4,87
Р-А-4	3,5	1,5	2	1,0	2	11,1	3,30	*	4,40
Р-А-5	3,6	1,5	2	1,5	2	14,4	5,78	*	6,17
Р-А-6	3,6	1,5	2	2,0	2	17,4	4,40	*	7,2

Примечания:

1. Обводненные грунты II и III групп по несущей способности на выдергивание приравниваются к грунтам I группы.
2. Обратная засыпка котлована выполняется в грунтах II и III групп местным грунтом, в грунтах I группы и на болотах - привозным грунтом.
3. Определяющим является расчет на деформативность грунта.
4. Вес металла в спецификации дан в числителе без закреплений РА-1; 2; 3; в знаменателе без Р-А-4; 5; 6.

На болотах рядовые закрепления устанавливать на плитные подстилающие грунты.

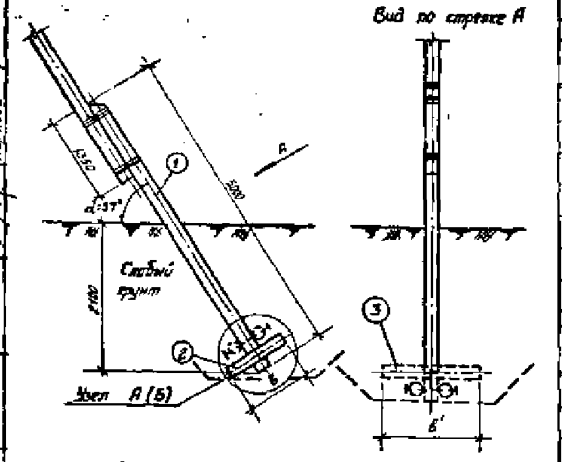
Читать совместно с листом КЖ-52.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71
1974г	Рядовые закрепления стойки с приставками	Альбом I, Лист КЖ-49

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

Госпромстройпроект, Ленинградское отделение, СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ, Н3 и У СССР

Нач. отдела Чернецов; Гл. инж. проекта Пасат; Ст. инженер Жилкер; Ст. техник Кондрат; Н. контр. Шмидт; Разраб. Кондрат



Спецификация на одно закрепление

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

№ № поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	К-во	Объем м³: Одного	Объем м³: Общий	Объем м³: Всего	Примечание
1	Р-М	ПР-4	Приставка	5,0	28	1	0,192	0,192	—	Сборка
2	Р-М-1	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,033	0,066	0,256	
2	Р-М-2	Р-3	Ригель	1,5	20	2	0,051	0,102	0,256	
2	Р-М-3	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,033	0,066	0,358	
3		Р-3	Ригель	1,5	20	2	0,051	0,102		
2	Р-М-4	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,033	0,066	0,394	
3		Р-4	Ригель	2,0	20	2	0,063	0,128		

2. Металл

№ № поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг: Единицы	Вес кг: Общий	Вес кг: Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	$\frac{l_0=360}{l_0=180}$	$\frac{1}{2}$	1,13	$\frac{1,13}{2,26}$	2,33	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	$\frac{1}{2}$	0,064	$\frac{0,06}{0,13}$	4,67	
16	Шайба квадратная	40×40×6 Отв. ф22	$\frac{2}{4}$	0,17	$\frac{0,34}{0,68}$		

Расчетная несущая способность закреплений на вдавливание $\bar{B}$ т

Марка закрепления	Глубина заложения $\frac{l}{h}$	Ригели ⊥ $\bar{B}$	Ригели ⊥ К-Во	Ригели ∥ $\bar{B}'$	Ригели ∥ К-Во	Сборная площадь $\frac{F}{m^2}$	$\bar{B}$ т при грунтах I гр.	$\bar{B}$ т при 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
Р-М-3	2,1	1,0	2	1,5	2	1,14	8,80	11,90
Р-М-4	2,1	1,0	2	2,0	2	1,44	10,10	14,70

Примечания:

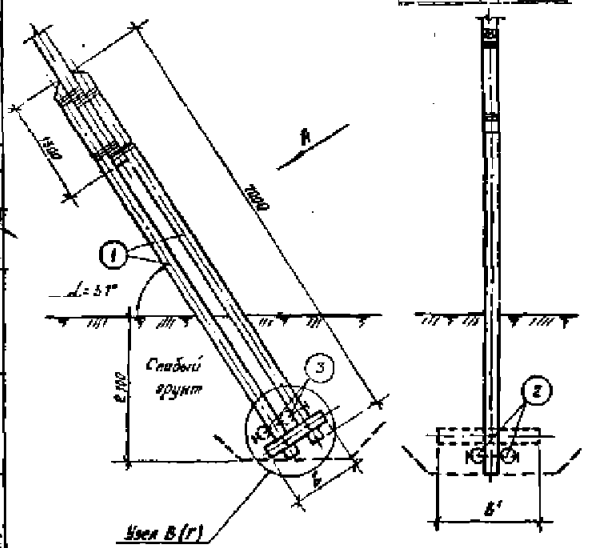
1. Вес металла в спецификации дан в числителе для закреплений Р-М-1, 2; в знаменателе – для Р-М-3,4.
2. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плитные водостабилизирующие элементы.
3. Читать совместно с листом КЖ-52.

ТК 1971г.	Конструкции закреплений. Ригельные закрепления подкоса с одной приставкой	4 407-59/71	Альбом I, Лист КЖ-50

Нач. отдела	Черноусов		
Гл. инж. проекта	Потехин		
Ст. инж.	Яковлев		
Ст. инженер	Кононов		
Ст. техник	Кононов		

Госстрой СССР Госкомитет по делам строительства
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Энергетическое отделение

Вид по стрелке А



Спецификация на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3го 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	Примечания
1	Р-Н	ОР-7	Приставка	7,0	22	2	0,34	0,68	—	Общий
2	Р-Н-1	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,033	0,066	0,795	
2	Р-Н-2	Р-3	— " —	1,5	20	2	0,051	0,102	0,782	
2	Р-Н-3	Р-2	— " —	1,0	20	2	0,033	0,066	0,845	
3		Р-3	— " —	1,5	20	2	0,051	0,102		
2	Р-Н-4	Р-2	— " —	1,0	20	2	0,033	0,066	0,884	
3		Р-4	— " —	2,0	20	2	0,069	0,138		

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг: единицы	Вес, кг: общий	Вес, кг: всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L = 150, P = 180	1	1,93	3,86	4,67 / 8,90	
12	— " —	L = 550; P = 180	0/2	1,44	0 / 2,88		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4/4	0,064	0,23 / 0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф22	1/8	0,17	0,68 / 1,36		

Расчетная несущая способность закреплений на бавалбывание Б т.

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

Примечания

1. Вес металла в спецификации дан в числителе для закреплений Р-Н-1; 2; в знаменателе для Р-Н-3; 4
2. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.
3. Привязка см. лист КС-52.

ТК 1971	Конструкции закреплений. Ригельные закрепления поясов с двумя приставками.	4407-59/71	Альбом I, Лист КС-51

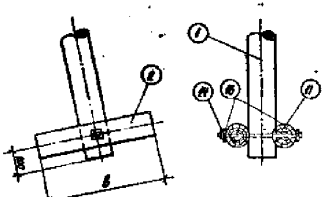
Госстрой СССР, Главпроект, Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отдела Чернозубов; Гл. инж. пр. Пасеек; Гл. инженер Яковлев

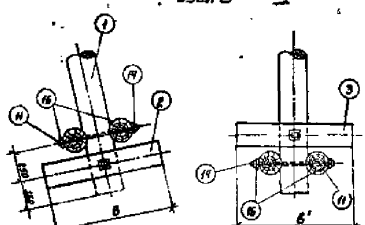
Ст. инженер Зобацкий; Инженер Кольцов; Ст. техник Карпов

Борщова

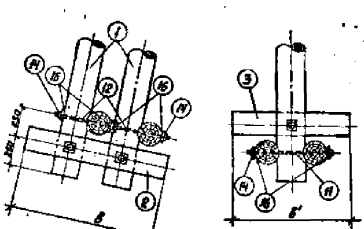
Узел А



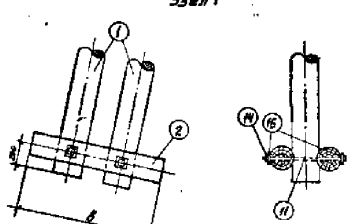
Узел Б



Узел В



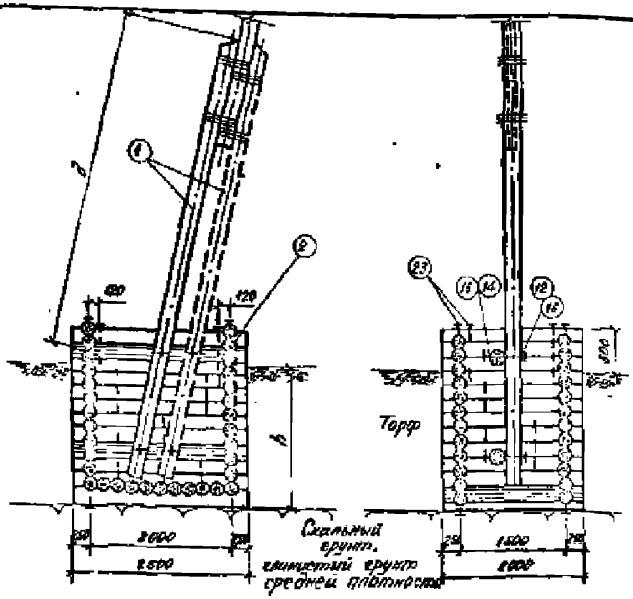
Узел Г



Примечание:

Стыки брусков и затесок см. типовой проект № 3.407-49 в. IX

ТК	Конструкции закреплений.	3.407-59/71	
1971	Узлы А; В; В; Г.	Альбом I	Лист КЖ-9Г



Спецификация материалов на одно закрепление

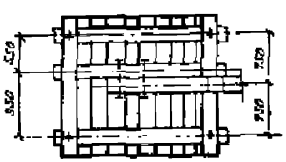
78

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

№№ поз.	Марка закреп.	Марка элемент.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объем, м³ единицу	Объем, м³ общий	Объем, м³ Всего	Примеч.
1	Рж-Д-1	ПР-2(5)	Приставка	4,0	22	1	0,15	0,15	2,21	
				5,5		2	0,88	0,38		
2		Рж-5	Ряж	2,3×2,5	16	1	2,05	2,05	2,57	
1	Рж-Д-2	ПР-4(6)	Приставка	5,0	22	1	0,24	0,24	3,38	
				6,5		2	0,31	0,62		
2		Рж-6	Ряж	2,5×2,5	16	1	3,14	3,14	3,76	

2. Металл на марку Рж-Д-1

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единицу	Вес, кг общий	Вес, кг Всего	Примеч.
12	Болт черный М-20	L=550; l=150	2/4	1,44	2,88 / 5,76	39,16 / 42,88	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0,066	0,13 / 0,26		
16	Шайба квадратная	со сторонами 65×65×6 Dотв. 22	4/6	0,17	0,68 / 1,36		
23	Нагель	Стальной горячекатанный круглый ф12	60	0,444	26,5		
Изменение спецификации на марку Рж-Д-2							
23	Нагель	Стальной горячекатанный круглый ф12	42	0,444	18,5	57,12 / 61,38	



Расчётная несущая способность закрепления в т

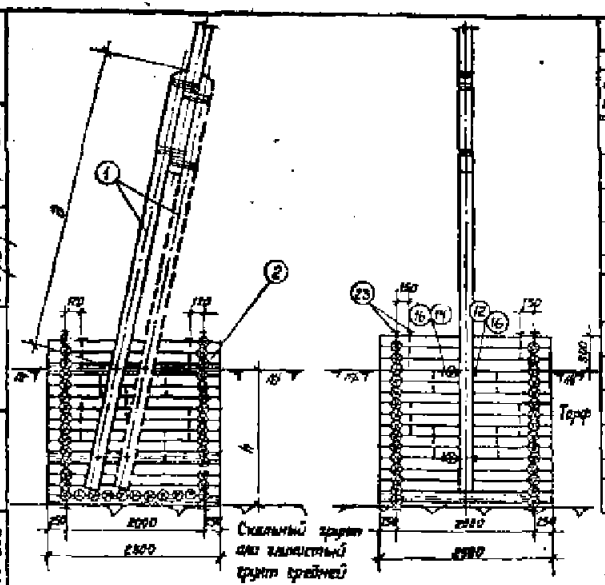
Марка закрепления	Средняя ширина h м	Размер ряжа в плане	N выр	N Rд (втор) б=0,4 т/м² дол	N Rд (втор) б=0,4 т/м² доп
Рж-Д-1	4,0	1,5×2,0	4,8	3,0	4,2
Рж-Д-2	6,0	2,5×2,0	6,8	3,0	4,2

Примечания:

1. Размер надземной части приставки для опор нормального габарита $d=2,7$ м для опор повышенного габарита $d=4,2$ м.
2. Материалы в спецификации даны для опор нормального габарита в числителе, для опор повышенного габарита в знаменателе.
3. При наличии недокола или корчевки ряжа ряжа определяется отметкой наводковых вод.
4. Загрузка ряжа условно не показана.
5. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

ТК 1971	Конструкции закреплений		1.407-59/71
	Ряжевые закрепления	Альбом I	Лист КС-59

Гипротрансмост, Ленинградское отделение, СССР
Гл. инж. проекта Ярцев
Нач. отдела Чернавский
Ст. инженер Ковалев
Инженер Ягнов
Ст. техник Ковалев


Скальный грунт или галечный грунт твёрдой плотности.
Грунт
2000
2300
2980
2980
150
150
150
150
132
132
800
1000
1000
1000

Объемы работ и расход материалов на закрепление А-образных анкерных и анкерно-угловых опор ВЛ6-20кВ Таблица 5 80

Марка закрепления	Вилка свайная: одиночная (длина 6,0; 8,0; 9,0 м)	Вилка свайная: укрупненная (длина 12,0 м)	Обратная засыпка: местным грунтом, м³	Обратная засыпка: привозным грунтом, м³	Объем сваи, м³	Объем деревесины: приставки, м³	Объем деревесины: сваи, м³	Объем деревесины: накладки, м³	Объем деревесины: связи, м³	Объем деревесины: хомуты, м³	Объем деревесины: подкос, м³	Объем деревесины: ригель, м³	Объем деревесины: раскосы, м³	Объем деревесины: диагонали, м³	Объем деревесины: всего, м³	Расход металла: болты, гайки и шайбы, кг	Расход металла: накладки, кг	Расход металла: металлические изделия, кг	Расход металла: всего, кг	Вес марки, т
Свайные закрепления																				
С-У-1	—	—	—	—	0,4	—	0,4	0,2	0,2	—	—	—	—	—	0,8	25,8	—	—	25,8	0,67
С-У-2	—	—	—	—	0,5	—	0,5	0,2	0,2	—	—	—	—	—	0,9	25,8	—	—	25,8	0,75
С-У-3	—	—	—	—	0,6	—	0,6	0,2	0,2	—	—	—	—	—	1,0	25,8	—	—	25,8	0,75
С-У-4	—	—	—	—	0,7	—	0,7	0,2	0,2	—	—	—	—	—	1,1	25,8	—	—	25,8	0,82
С-У-5	—	—	—	—	0,8	—	0,8	0,2	0,2	—	—	—	—	—	1,2	25,8	—	—	25,8	0,89
С-У-6	—	—	—	—	0,9	—	0,9	0,2	0,2	—	—	—	—	—	1,3	25,8	—	—	25,8	1,07
С-К-1	—	—	—	—	0,8	—	0,8	0,1	0,4	—	—	—	—	—	1,3	20,4	—	—	20,4	1,06
С-К-2	—	—	—	—	0,9	—	0,9	0,1	0,4	—	—	—	—	—	1,4	20,4	—	—	20,4	1,14
С-К-3	—	—	—	—	0,9	—	0,9	0,1	0,4	—	—	—	—	—	1,4	20,4	—	—	20,4	1,14
С-К-4	—	—	—	—	1,0	—	1,0	0,1	0,4	—	—	—	—	—	1,5	20,4	—	—	20,4	1,22
С-К-5	—	—	—	—	1,0	—	1,0	0,1	0,4	—	—	—	—	—	1,5	20,4	—	—	20,4	1,22
С-А-1	—	—	—	—	1,0	0,8	1,0	0,3	0,8	—	—	—	—	—	2,3	32,2	—	22,6	52,8	1,75
С-А-2	—	—	—	—	1,1	0,6	1,1	0,3	0,8	—	—	—	—	—	2,4	32,2	—	22,6	54,8	1,83
С-А-3	—	—	—	—	1,3	0,6	1,3	0,3	0,8	—	—	—	—	—	2,6	32,2	—	22,6	54,8	2,00
С-М-1	—	—	—	—	1,8	0,6	1,8	—	0,4	—	—	—	—	—	2,8	13,6	—	22,6	36,1	2,41
С-М-2	—	—	—	—	2,0	0,6	2,0	—	0,4	—	—	—	—	—	3,0	13,6	—	22,6	36,1	2,30
С-М-3	—	—	—	—	2,1	0,6	2,1	—	0,4	—	—	—	—	—	3,1	13,5	—	22,6	36,1	2,38
С-М-4	—	—	—	—	2,3	0,6	2,3	—	0,4	—	—	—	—	—	3,3	13,5	—	22,6	36,1	2,53
С-Н-1	—	—	—	—	1,3	—	1,3	0,4	0,6	0,1	—	—	—	—	2,4	56,8	—	22,6	79,4	2,00
С-Н-2	—	—	—	—	1,5	—	1,5	0,4	0,6	0,1	—	—	—	—	2,6	56,8	—	22,6	79,4	2,16
С-Н-3	—	—	—	—	1,7	—	1,7	0,4	0,6	0,1	—	—	—	—	2,8	56,8	—	22,6	79,4	2,32
С-Н-4	—	—	—	—	2,2	—	2,2	0,4	0,6	0,1	—	—	—	—	3,3	56,8	—	22,6	79,4	2,72
С-О-1	—	—	—	—	2,0	—	2,4	—	0,6	0,1	—	—	—	—	3,1	28,8	—	22,6	51,4	2,53
С-О-2	—	—	—	—	2,7	—	2,7	—	0,6	0,1	—	—	—	—	3,4	28,8	—	22,6	51,4	2,71
С-О-3	—	—	—	—	2,8	—	2,8	—	0,6	0,1	—	—	—	—	3,5	28,8	—	22,6	51,4	2,85
С-О-4	—	—	—	—	3,0	—	3,0	—	0,6	0,1	—	—	—	—	3,7	28,8	—	22,6	51,4	3,01
С-О-5	—	—	—	—	3,2	—	3,2	—	0,6	0,1	—	—	—	—	3,9	28,8	—	22,6	51,4	3,17
С-П-1	—	—	—	—	1,3	0,3	1,3	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	3,8	56,8	—	22,6	79,4	2,50
С-П-2	—	—	—	—	1,5	0,3	1,5	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	3,8	56,8	—	22,6	79,4	2,56
С-П-3	—	—	—	—	1,7	0,3	1,7	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	4,0	56,8	—	22,6	79,4	3,02

Госэнергопроект Ленинградское отделение

Нач. отдела Шмид
Гл. инж. пр. Клас...
Ст. инженер Ватаз...

Разработал Ванюйбо
Проверил Заборин
Ст. инженер Кортова
Инженер Кулик
Инженер Пассек
Инженер Яковлев
Ст. инженер Чернозубов

ТК 1971г

Конструкции закреплений

Объемы работ и расход материалов

4.407-58/71
Альбом I
Лист 80

Продолжение таблицы 5

Марка закрепления	Выемка грунта: перекидка	Выемка грунта: разработка	Обратная засыпка: местным грунтом	Обратная засыпка: привозным грунтом	Забивка свай	Объём древесины: ростверков	Объём древесины: свай	Объём древесины: накладок	Объём древесины: связей	Объём древесины: коротышей	Объём древесины: бойков	Объём древесины: ряжа	Объём древесины: ригелей	Объём древесины: лежней	Объём древесины: всего	Расход металла: болтов, скоб и шайб	Расход металла: накладок	Расход металла: металлических изделий	Расход металла: всего	Вес марки
	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	кг	кг	кг	кг	т
Свайные закрепления																				
С-П-4	—	—	—	—	2,0	0,80	2,0	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	4,3	56,8	—	22,6	79,4	3,36
С-Р-1	—	—	—	—	2,4	0,80	2,4	—	1,0	0,1	—	—	—	—	4,3	28,8	—	22,6	51,4	3,33
С-Р-2	—	—	—	—	2,6	0,80	2,6	—	1,0	0,1	—	—	—	—	4,5	28,8	—	22,6	51,4	3,49
С-Р-3	—	—	—	—	2,8	0,80	2,8	—	1,0	0,1	—	—	—	—	4,7	28,8	—	22,6	51,4	3,62
Ригельные закрепления																				
Р-К-1	—	53	(53)	53	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,4	2,3	—	—	2,3	0,32
Р-К-2	—	59	(59)	59	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,4	2,3	—	—	2,3	0,32
Р-К-3	—	64	64	64	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,4	2,3	—	—	2,3	0,32
Р-К-4	—	88	(88)	88	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,4	2,3	—	—	2,3	0,32
Р-К-5	—	98	(98)	98	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,4	2,3	—	—	2,3	0,32
Р-К-6	—	104	(104)	104	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,2	—	0,5	2,5	—	—	2,5	0,40
Р-Л-1	—	77	(77)	77	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,8	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,73
Р-Л-2	—	77	(77)	77	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,8	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,73
Р-Л-3	—	77	(77)	77	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,0	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,81
Р-Л-4	—	146	(146)	146	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,0	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,81
Р-Л-5	—	157	(157)	157	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,0	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,81
Р-Л-6	—	157	(157)	157	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,3	—	1,1	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,89
Р-М-1	—	36	(36)	36	—	0,2	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,3	2,3 / 4,7	—	—	2,3 / 4,7	0,85
Р-М-2	—	40	(40)	40	—	0,2	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,3	2,3 / 4,7	—	—	2,3 / 4,7	0,95
Р-М-3	—	45	(45)	45	—	0,2	—	—	—	—	—	—	0,2	—	0,4	2,3 / 4,7	—	—	2,3 / 4,7	0,33
Р-М-4	—	49	(49)	49	—	0,2	—	—	—	—	—	—	0,2	—	0,4	2,3 / 4,7	—	—	2,3 / 4,7	0,33
Р-Н-1	—	36	(36)	36	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,9	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,73
Р-Н-2	—	40	(40)	40	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,9	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,73
Р-Н-3	—	45	(45)	45	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,0	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,81
Р-Н-4	—	49	(49)	49	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,3	—	1,1	4,7 / 3,4	—	—	4,7 / 3,4	0,89
Ряжевые закрепления																				
Рж-Р-1	—	18,0	—	18,0 / 4,5	—	0,3 / 0,5	—	—	—	—	—	2,1	—	—	2,3 / 2,6	3,7 / 3,4	35,3	—	73,2 / 22,6	180 / 2,10
Рж-Р-2	—	18,0	—	18,0 / 4,6	—	0,3 / 0,5	—	—	—	—	—	3,1	—	—	3,3 / 3,7	3,7 / 3,4	54	—	93,2 / 22,6	2,3 / 2,0
Рж-Р-1	—	20,0	—	20,0 / 5,0	—	0,3 / 0,5	—	—	—	—	—	2,3	—	—	2,7 / 3,0	3,7 / 3,4	43	—	82,2 / 22,6	2,3 / 2,4
Рж-Р-2	—	20,0	—	20,0 / 5,0	—	0,3 / 0,6	—	—	—	—	—	4,5	—	—	4,7 / 5,1	3,7 / 3,4	77,2	—	104,1 / 22,6	3,8 / 4,10

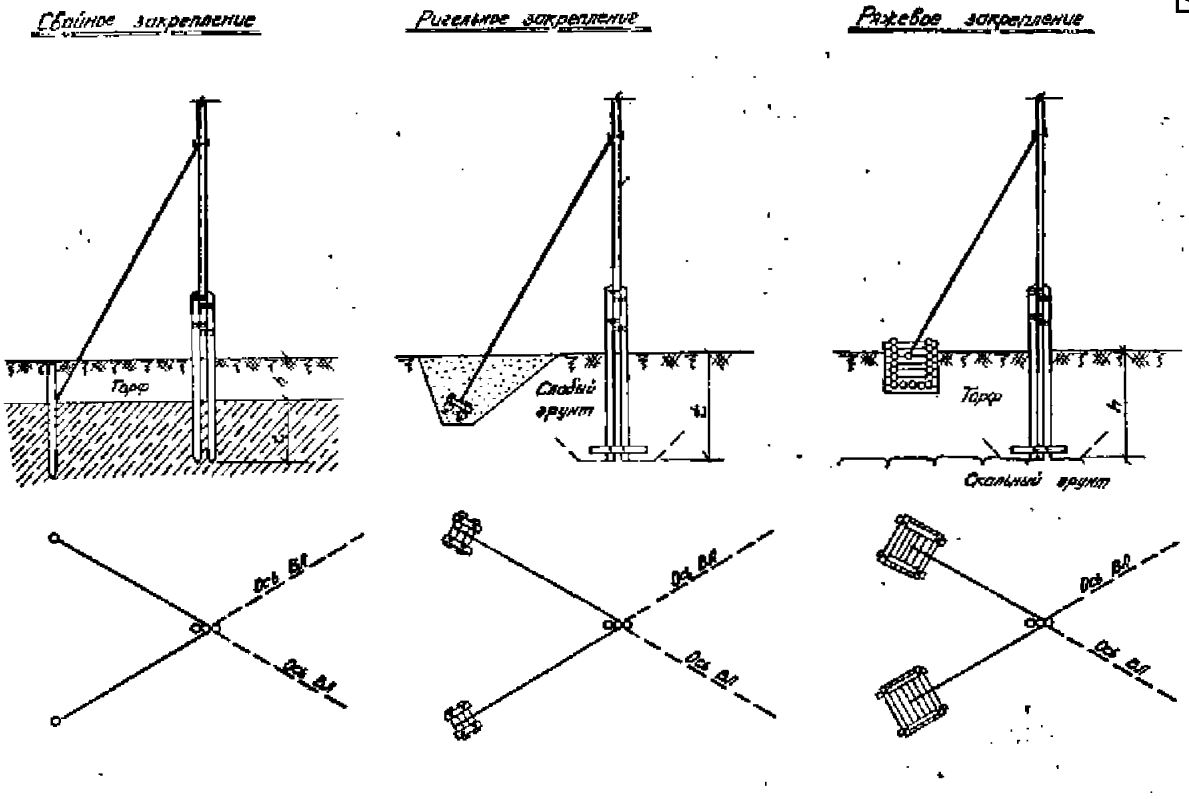
Примечания:
1. Объём леса на закрепление приведён с учётом длины бревен по ГОСТу.
2. Врезка грунта под ряжевым закреплением, уступы на глубину дорожного корыта 1,0 м с откосом 1:1,5.
3. В необводненных грунтах I и II групп при выполнении ригельных закреплений в открытых котлованах для обратной засыпки используется местный грунт.
4. Объемы работ и расход материалов для ригельных и ряжевых закреплений даны различно для закреплений левой стойки и одной опоры.
5. Объём земляных работ вычислены при откосе 1:1,5; для отливов и обводнённых грунтов разработка грунта производится с креплением стен котлована и шпунтовой изоляции.

ГИП	Бурчик			
Гл. инж. пр.	Забелин			
Ст. инженер	Карпова			
Нач. отдела	Кац			
Гл. инженер	Жилина			
Нач. сектора	Ст. техник			
Инженер	Кудрявцев			
Техник	Лаврова			

ГПИ и НИИ Гидропроект Мосэнергопроект Минэнерго СССР

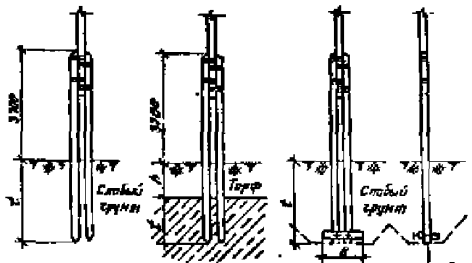
ТК 19711 — Конструкции закреплений — Объёмы работ и расход материалов

4.407-59/74 — Альбом — Лист



ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71
1971	Свайные, ригельные и ряжевые закрепления.	Альбом I / Лист кс-63

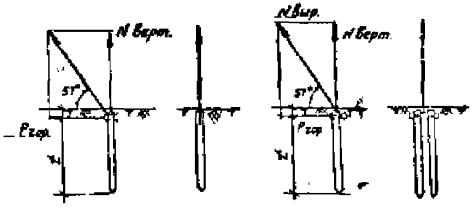
Минэнерго СССР
Главэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Гл. инж. проекта
Гл. инж. отд.
Ст. инженер
Ст. инженер
Ст. техник
Ст. инженер
Ст. техник
Инженер
Техник
Техник
Техник
Техник



Тип С-С (Лист N КС-59)

Тип С-Т (Лист N КС-60)

Тип Р-О (Лист N КС-61)



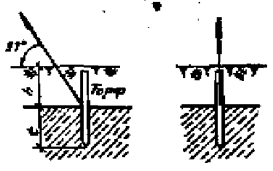
Тип АС-а (Лист N КС-62)

Тип АС-б (Лист N КС-63)

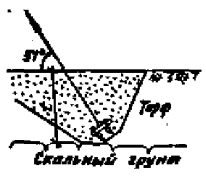
Свойные анкера на болотах.

Ригельные анкера

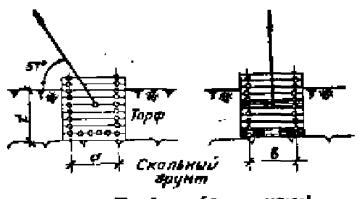
Ряжевые анкера



Тип АС-в (Лист N КС-64)



Тип Ар (Лист N КС-65)



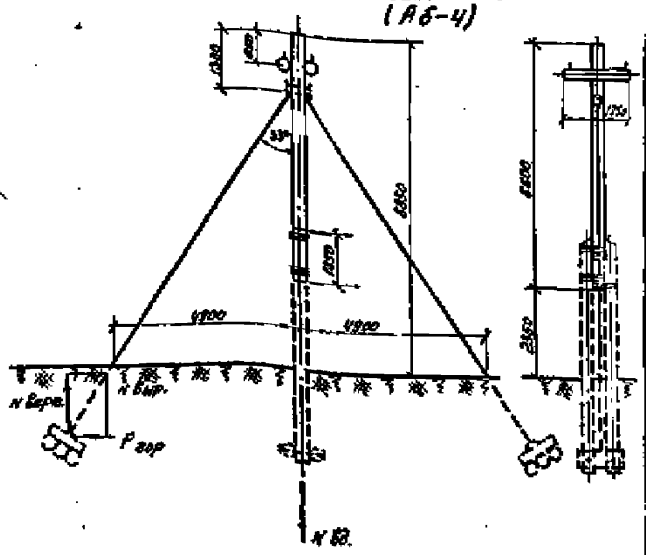
Тип Рж-и (Лист N КС-66)
Тип Рж-к (Лист N КС-67)

ТК	Схемы закреплений опор в грунте.	4.407-59/71	
1971	Закрепления стоек, оттяжек и анкеров.	Вып. I	Лист КС-58

МЭ и Э СССР
Главмонтажпроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Борунова
Ст. инженер проекта		Пассек	Инженер		Забабурин
Ст. инженер		Яковлев	Ст. техник		Коханова

Кб-4 (Аб-4)



Рекомендуемые типы закреплений.

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота б м	Марки закреплений при подвеске проводов: АС-16; АС-25; А-25; А-35, А-50	ПСО-6; АС-25; АС-35; АС-50; А-70; А-95; А-120
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-1; Р-О-1	С-С-2; Р-О-1
	II–III группы	—	С-С-1; Р-О-1	С-С-1; Р-О-1
Для оттяжек				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 0,5		1	Ас-б-1; Рж-и-1	Ас-б-3; Рж-к-1
		2	Рс-б-1; Ар-б-1; Рж-и-1	Ас-б-3; Ар-б-1; Рж-к-1
		до 5	Рж-и-1	Рж-к-1
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-и-1	Рж-к-1
		2	Ар-б-1; Рж-и-1	Ар-б-1; Рж-к-1
		3	Рж-и-1; Ар-б-1	Рж-к-1; Ар-б-1
Слабые грунты	I группа	—	Ас-а-2; Ас-б-2 Ар-г-2; Рж-и-1	Ас-б-3; Ар-г-3 Ар-д-3; Р-к-1
	II–III группы	—	Ас-а-1; Ас-б-1 Ар-б-1	Ас-а-3; Ас-б-2 Ар-б-1

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление б т

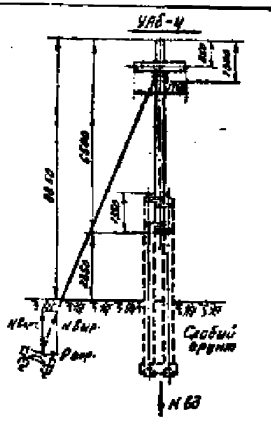
Шифр опоры	Марка провода	N бд		N выр		Расчетные составляющие нагрузки на анкер	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.	Гориз.	Верт.
Кб-4 (Аб-4)	АС-16; АС-25 А-25; А-35; А-50	2,64	3.35	1,74	2.26	1.23	1.90
	АС-25; АС-35; АС-50; А-70; А-95; А-120; ПСО-5	3,46	4.46	2,73	3.55	1.88	3.06

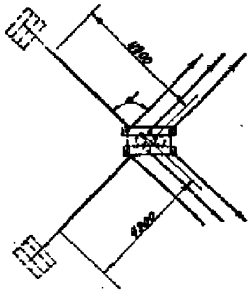
Примечания:

1. Чертеж опоры Аб-4 и спецификацию на материалы см. приложение лист № КС-69.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. Вырывающие усилия даны на один анкер.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений.	4.407-59/71	
1971	Анкерная и концевая опоры Кб-4 (Аб-4)	Альбом I	Лист КС-37

М.З. и Э. СССР Главпроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Нач. отд.	Гл. инж. пр.	Ст. инженер	Черноиванов	Ст. инженер	Борунова
				Пассек	Инженер	Забабурин
				Яковлев	Ст. техник	Корнева





Рекомендуемые типы закреплений.

Сочетание инженерно-геологических условий	Глубина балота h, м	Марки закреплений при подвеске проводов АС-16; АС-25 А-45; А-35 А-50	АС-35; АС-35; АС-50; А-70; А-95
Для стойки			
Балота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $R_0 \geq 1$	1	С-Т-1	С-Т-2
	2	С-Т-1	С-Т-2
	Св 3	С-Т-1	С-Т-2
Балота, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-Д-1	Р-Д-1
	2	Р-Д-1	Р-Д-1
	3	Р-Д-1	Р-Д-1
Слабые грунты I группа	—	С-С-3 ; Р-Д-2	С-С-3; Р-Д-3
II-III группы	—	С-С-2 ; Р-Д-1	С-С-3; Р-Д-2
Для оттяжек			
Балота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $R_0 \geq 1$	1	АС-Д-1; Р-Ж-У-1	АС-Д-2; Р-Ж-Л-1
	2	АС-Д-1; АР-Д-1; Р-Ж-У-1	АС-Д-2; АР-Д-1; Р-Ж-Л-1
	Св 3	Р-Ж-У-1	Р-Ж-Л-1
Балота, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-Ж-У-1	Р-Ж-Л-1
	2	АС-Д-1; Р-Ж-Д-1	АР-Д-1; Р-Ж-Л-1
	3	Р-Ж-У-1; АС-Д-1	Р-Ж-Л-1; АР-Д-1
Слабые грунты Торфяные	—	АС-Д-2; АС-Д-1 АР-Д-1; Р-Ж-У-1	АС-Д-2; АР-Д-1 Р-Ж-Л-1
II-III группы	—	АС-Д-1; АС-Д-1 АР-Д-1	АС-Д-2; АС-Д-2 АС-Д-1

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепления в т.

Шифр опоры	Марка провода	N 83		N 6 кГ		Расчетные сопротивления грунтов, кг/см²	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.	Горизонт.	Верт.
УАБ-Ч	АС-16; АС-25 А-25; А-35 А-50	4.42	5.64	1.94	2.50	2.36	2.10
	АС-35; АС-35 АС-35; АС-50 А-70	6.95	7.63	2.90	3.74	2.64	2.14

Примечания:

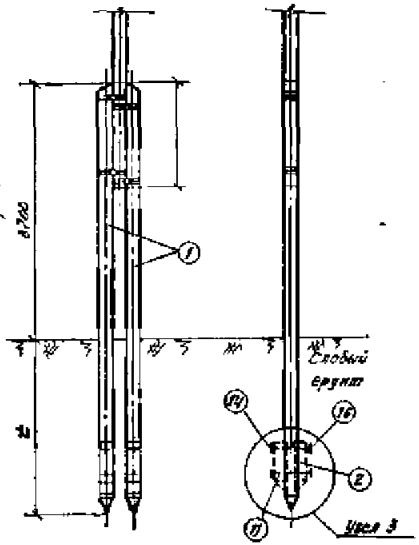
1. Чертеж опоры УАБ-Ч и спецификацию на материалы см. приложение листов 86
2. Нагрузки на закрепление даны при угле поворота 0,8 равном 90°
3. Вырабатываются усилия даны на один анкер.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-59/71
1971	Узловая анкерная опора УАБ-Ч	Альбом I / Лист АС-58

Госэнергопроект
Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта
Нач. отд.
Гл. спец. пр.
Ст. инженер
Ст. техник
Инженер
Техник
Калькул.
Чертил
Проверил
Гл. инженер
Зам. гл. инженера

Спецификация материалов на одно закрепление.

№ № 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. Дерево (сосна 3 сорта с заводской пропиткой)										
1	С-С-1	С-6	Свая	7,0	22	2	0,84	0,65	0,68	
	С-С-2	С-8		8,0	22	2	0,80	0,80	0,80	
	С-С-3	С-10		9,0	22	2	0,46	0,92	0,92	
	С-С-4	С-12		11,0	22	2	0,65	1,30	1,30	
	С-С-5	С-6		6,5	22	2	0,31	0,62	0,72	
	С-С-6	С-5		6,5	22	2	0,31	0,62	0,72	
	С-С-7	С-6		7,0	22	2	0,34	0,68	0,78	
2	С-С-5;6;7	НК-1	Накладка	0,8	20	4	0,025	0,10	—	
2. Металл. Изменение спецификации на вариант С-С-5; 6; 7										
№ № поз.	Наименование		Размеры мм		К-во	Вес, кг Диаметр	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примеч.	
11	Болт черный	М-20	ℓ=150; С=120		4	1,93	7,72	9,34		
14	Гайка	М-20	ГОСТ 5915-70		4	0,044	0,26			
16	Шайба квадратная		4а = 66; в 0,8в = 6		8	0,17	1,36			



Расчетная несущая способность закреплений в т.

Марка закрепления	Глубина забивки сваи l, м	N в т в грунтах I гр	N в т в грунтах II-III гр
С-С-1	3,5	3,93	4,85
С-С-2	4,5	5,11	6,50
С-С-3	5,3	6,48	8,24
С-С-4	6,3	7,86	10,90
С-С-5	2,3	6,70	7,40
С-С-6	2,8	7,43	8,25
С-С-7	3,3	8,46	9,80

Примечания

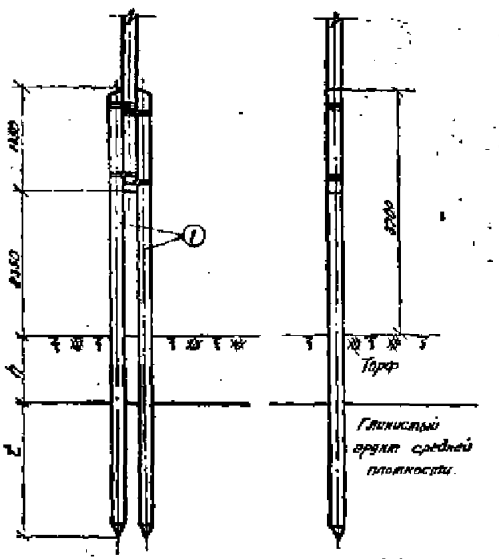
1. При выборе свайных закреплений обводненные текучие и плывунные пески относить к слабым грунтам II - III групп.
2. Читать совместно с листом КЖ44.
3. Накладки, показанные пунктиром, устанавливать для марок С-С-5; С-С-6; С-С-7.

ТК 1971	Конструкции закреплений. Свайное закрепление стойки в слабых грунтах	4.407-59/71 Альбом I Лист КС-59

Гл. инж. проекта Гл. инж. отд. Нач. отд. Гл. специалист Ст. инженер Инженер Техник

Госстрой СССР Главпромстройпроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ростовское отделение

Бондарчук Ковалевский Корнилов Кирсанов Иванова Ст. техник Ковалева



Расчетная несущая способность закрепления в т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай l, м	N вд Пластичн. грунт средней плотности
С-Т-1	2,3	6,58
С-Т-2	2,8	8,25

Спецификация материалов на одно закрепление

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

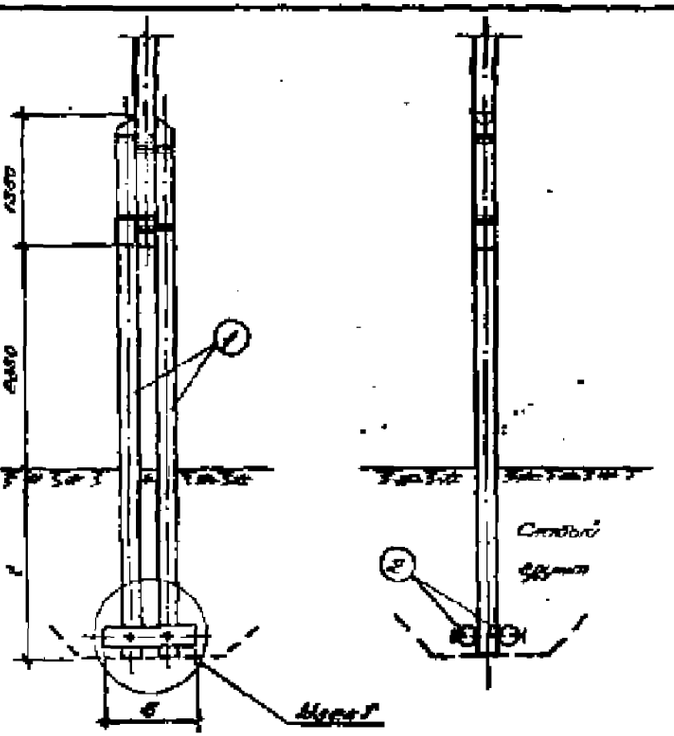
№ п/п	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	К-во	Объем м³: Единицы	Объем м³: Общий	Объем м³: Всего	Примечание
1	С-Т-1	С-10	Свая	9	22	2	0,46	0,92	0,92	
	С-Т-2	С-11	—"—	9,5	22	2	0,50	1,00	1,00	

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1 до 6 м, несущая способность закрепления принимается по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Спецификации материалов дана при глубине болота h=3,5 м
3. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закрепления выполнять по чертежу на листе № КС-58 учетом глубины болота.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Свайное закрепление стойки на болоте.	Альбом I, Лист КС-60

Н.И.И. 3 СССР Гидроэлектропроект
Ленгидроэлектропроект
Нач. отд. Гл. инженер пр. Ст. инженер
Инженер Ст. техник Техник
Боруновa Зайцев Кондрин Кондрин



Спецификация металлоизделий на одно закрепление

1. Дерево (Сосна 3-20 сорта с заводской врезкой)

Поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина, см	Размеры: сечение, см	Кол.	Объем, м³: одного	Объем, м³: общий	Объем, м³: всего	Примечание
1	Р-0	Р-6	Приставка	6,5	26	2	0,31	0,62	—	0 Кирпич
2	Р-0-1	Р-2	Распор	1,0	20	2	0,033	0,07	0,43	
	Р-0-2	Р-3	— " —	4,5	22	2	0,231	0,47	0,86	
	Р-0-3	Р-4	— " —	20	20	2	0,069	0,14	0,70	

2. Детали

Поз.	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг: одного	Вес, кг: общий	Вес, кг: всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=200, L=180	2	1,83	3,66	4,67	
12	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2	0,084	0,13		
13	Шайба квадратная	80×80×8 Ст.3 ГОСТ 82-70	4	0,17	0,67		

Примечания:

1. По вопросам расчета закрепления устанавливать по винтовым подъемникам грунтов.
2. Чертеж совмещен с листом № 88-88

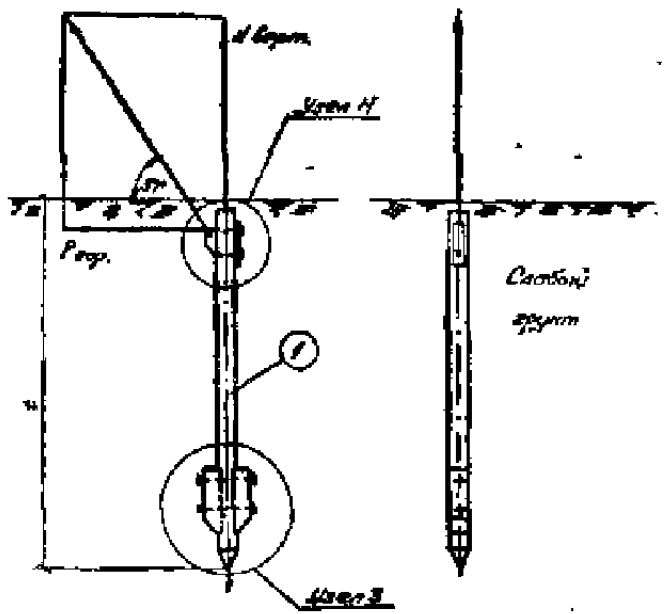
Расчетная несущая способность закреплений Р-0

Марка закрепления	Глубина заложения t, м	h, м	Диаметр лопасти рабочей, м	Р расчетное: 1 гр.	Р расчетное: 2-й гр.
Р-0-1	2,3	10	0,8	4,20	5,00
Р-0-2	4,3	4,5	0,9	6,30	9,00
Р-0-3	4,3	20	1,2	9,10	12,00

ГПИ Сельэнергопроект
Всесоюзного объединения
Госстроя СССР

Гл. инженер		Ведущий
Гл. инженер пр.		Инженер
Гл. инженер	Мороз	Проверил
Нач. отдела	Сергеев	Ведущий
Гл. специалист	Ивлиев	Инженер
Гл. инженер	Ивлиев	Гл. инженер

ТК	Конструкции закреплений	4.407-58/71
1971	Рисовальное закрепление опоры	Выпуск 2



Спецификация материалов на один опор

Поз.	Марка элемента	Марка материала	Наименование	Размеры длина, см	Размеры диаметр, см	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общий	Вес, кг всего	Примечание
1	АС-а-1	С-2	Сваи	4,3	35	1	0,28	0,28	0,80	
	АС-а-2	С-4	—"—	5,3	35	1	0,35	0,35	0,44	
	АС-а-3	С-5	—"—	6,5	35	1	0,42	0,42	0,57	
2	АС-а	НК-1	Накладка	0,6	25	2	0,044	0,08	—	Общая

2 Детали

Поз.	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общий	Вес, кг всего	Примечание
14	Болт уравнительный П-20	L=730; L=150	2	1,93	3,86	5,70	
15	Гайка П-20	ГОСТ5915-70	2	0,087	0,13		
16	Шайба квадратная	60×60×8 Отв. ⌀22	4	0,17	0,68		
17	Гайка П-24	ГОСТ5915-70	2	0,11	0,22		
18	Серьга С-2	L=830 ⌀21	1	3,36	3,36		
19	Полоса	L=525 70×8	1	1,43	1,43		

Расчетная несущая способность

Закрепления 5 т

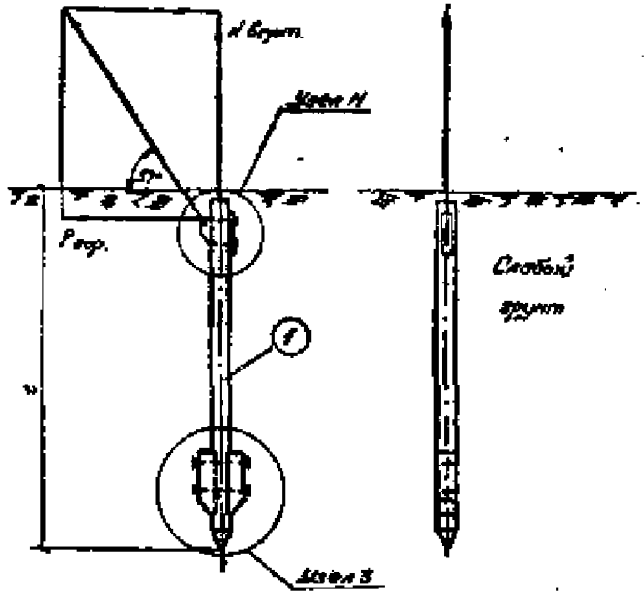
Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	Извлечение в грунтах: I гр.	Извлечение в грунтах: II-III гр.	Разгр. в грунтах: I гр.	Разгр. в грунтах: II-III гр.
АС-а-1	4,2	1,47	4,67	1,9	2,5
АС-а-2	5,2	2,87	3,19	1,9	2,5
АС-а-3	6,2	2,83	3,60	1,9	2,5

Примечания

1. При выборе свайных закреплений обводненные пылеватые и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III групп.
2. Читать совместно с листами АС-44, АС-48.
3. В обводненных грунтах узел N располагается ниже отметки верхнего грунтовых вод.

ТК 1971	Конструкции закреплений свайных опор в слабых грунтах (одиночной)	4407-59/71	
		Выпуск I	Лист АС-62

Госэнергопроект
Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта
Гл. инженер
Нач. отдела
Ст. инженер
Инженер
Ст. техник
Проверил
Разработал
Корнилов
Кондрашов
Зайцев
Зотов
Борисов



Спецификация материалов на один анкер

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

№№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	К-во	Объем, м³: Единицы	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего	Примечание
1	АС-а-1	С-2	Свая	4,3	26	1	0,28	0,28	0,30	
	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	0,08	—	Общая

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	Ж=750; Е=150	2	1,93	3,86	9,70	
14	Гайка П-20	ГОСТ 5915-70	2	0,067	0,13		
16	Шайба квадратная	60 × 60 × 6 Отв. ⌀ 22	4	0,17	0,68		
17	Гайка М-24	ГОСТ 5915-70	2	0,11	0,22		
18	Серьга С-2	Ж=930 ⌀ 24	1	3,38	3,38		
19	Полоса	Ж=325 70 × 6	1	1,43	1,43		

Расчетная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	N верт. в грунтах: I гр.	N верт. в грунтах: II-III гр.	Р гор. в грунтах: I гр.	Р гор. в грунтах: II-III гр.
АС-а-1	4,2	1,47	2,67	1,9	2,5
АС-а-2	6,2	2,57	3,13	1,9	2,5
АС-а-3	6,8	2,88	3,60	1,9	2,5

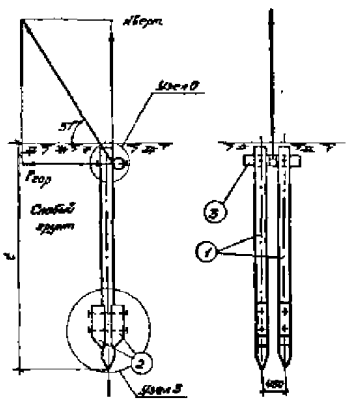
Примечания

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III группы.
2. Читать совместно с листами №№ КС-44, КС-68.
3. В обводненных грунтах узел N располагать ниже отметки горизонта грунтовых вод.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Свайный анкер в слабых грунтах (одинарной)	Выпуск I	Лист АС-62

Гл. и 9 сесс. Главнинергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела | Вл. инж. пр. | Ст. инженер | Черноглубов | Пасечн | Яковлев | Ст. инженер | Шкляев | Ст. техник | Бородина | Завьялова | Карпова



Спецификация материалов на один анкер

Поз.	Марка закрепл.	Марка затяжки	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)										
1	АС-5-1	С-1	Сваи	3,5	26	2	0,15	0,30	0,453	
	АС-5-2	С-2	—"—	4,5	26	2	0,24	0,48	0,678	
	АС-5-3	С-4	—"—	5,5	26	2	0,26	0,52	0,678	
2	АС-5	НК-1	Накладка	0,4	20	4	0,03	0,12	—	Общий
3		К-1	Крепежи	40	20	1	0,033	0,033	—	Общий
2. Металл										
Поз.	Наименование		Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М1-20		ℓ = 150 ℓ = 180	4	1,35	7,2	41,31	
12	—"—	—"—	ℓ=350; ℓ=180	2	1,44	2,88		
14	Гайка М1-20		ГОСТ 5915-70	7	0,067	0,45		
16	Шайба квадратная		60×60×6 Отв. ⌀ 22	12	0,17	2,04		
20	Болт черный М1-20		ℓ = 60	1	0,22	0,22		
21	Скоба СК-42-1Я			1	0,38	0,38		
22	Хомут из полосовой стали		ℓ = 469 70×8	1	4,02	268		Лист КЖ-4

Расчетная несущая способность закрепления Т т.

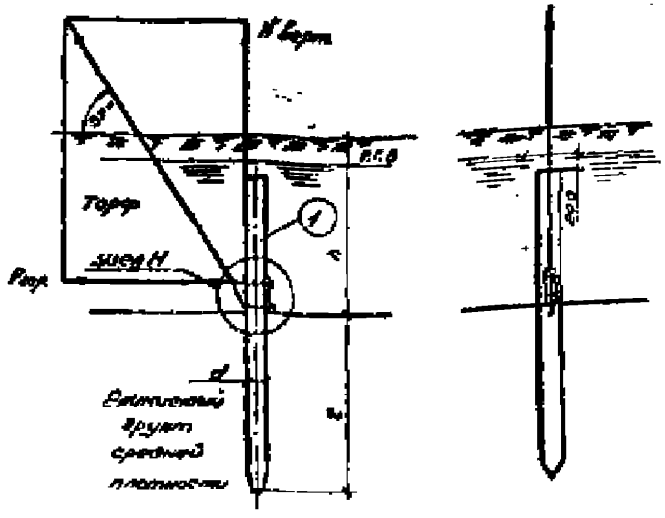
Марка закрепления	Глубина забивки свай $\ell_{заб}$, м	Н Вар. $T_{гр}$	Н Вар. $T-\bar{T}_{гр}$	Р сер. $T_{гр}$	Р сер. $T-\bar{T}_{гр}$
АС-5-1	3,2	1,85	2,31	2,72	4,5
АС-5-2	4,2	2,62	3,27	3,72	4,3
АС-5-3	5,2	3,32	4,12	3,72	6,5

Примечания

1. При применении свайных закреплений обваловочные плиты и тыловочные ленты опирать к свайным грунтам $\bar{T}-\bar{T}$ грунт.
2. Читать совместно с листами №№ КЖ-4; КС-63.
3. В обваловочных грунтах узел Н располагать ниже отметки горизонта грунтовых вод.

ТК 1971	Конструкции закреплений свайный анкер в свайных грунтах (свайный)	1.407-39/71 альбом 2	Лист КС-63

ГПИ и НИИ Госстроя СССР Госэнергонефтегазспецстроя СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Экспериментальное отделение
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Гл. инженер проекта | Гл. архитектор | Гл. конструктор | Нач. отдела | Нач. сект. | Ст. инженер | Ст. техник | Инженер | Конструктор | Чертил



Спецификация материалов на один анкер

1. Дерево (сосна 3-го сорта с влажностью)

поз.	Марка элемента	Марка забивки	Наименование	Размеры длина, см	Размеры диаметр, см	К-во	Объем, м³ единицы	Объем, м³ общий	Объем, м³ всего	Примечание
1	АС-Б-1	С-7	Сваи	7,5	24	1	0,38	0,38	0,38	
	АС-Б-2	С-9	—"—	8,5	24	1	0,43	0,43	0,43	
	АС-Б-3	С-11	—"—	9,5	24	1	0,52	0,52	0,52	

2. Металл

поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общий	Вес, кг всего	Примечание
17	Болт М-24	ГОСТ 5915-70	8	0,11	0,22	5,05	
18	Серьга С-2	ℓ=350 ⌀21	1	3,38	3,38		
19	Полоса	ℓ=325 70×8	1	1,45	1,43		

Примечания

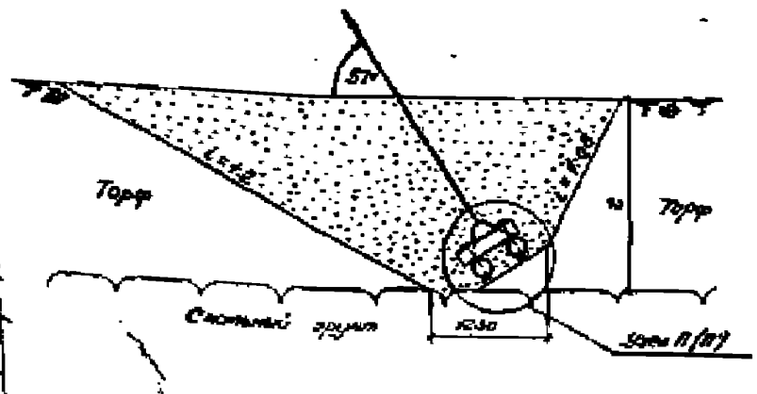
1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1 м до 3 м, несущая способность закрепления рассчитана по глубине забивки свай в спиленный грунт.
2. Спецификация составлена на закрепление при глубине болота h=3,0 м
3. Читать совместно с листом №58.

Расчетная несущая способность закрепления 6 т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай l, м	Nбурт	Pгр.
АС-Б-1	4,8	2,80	4,15
АС-Б-2	5,8	3,03	4,15
АС-Б-3	6,8	3,36	4,15

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71
1971	Свайной анкер на болоте	стадия Р, лист КС-61

ГПИ Энергопроект
Гл. инженер проекта
Нач. отдела
Ст. инженер
Руководитель группы
Ст. техник
Инженер
Чертил



Расчетная несущая способность

Закрепления 6 т

Марка сопротивления	Глубина заложения h, м	σ × b, м	По устойчивости в грунтах I гр.	По устойчивости в грунтах II–III гр.	По прочности грунтов R = 15,5 кг/см²
Ар-а-1	2,0	0,6 × 0,6	0,71	2,14	1,78
Ар-б-1		0,6 × 1,0	1,08	3,26	2,44
Ар-в-1		0,6 × 1,5	1,57	4,66	3,66
Ар-г-1		0,6 × 2,0	2,04	6,02	4,87
Ар-д-1		1,0 × 1,5	2,23	6,50	6,17
Ар-а-2	2,5	0,6 × 0,6	1,00	3,02	1,78
Ар-б-2		0,6 × 1,0	1,51	4,54	2,44
Ар-в-2		0,6 × 1,5	2,15	6,43	3,66
Ар-г-2		0,6 × 2,0	2,78	8,33	4,87
Ар-д-2		1,0 × 1,5	3,03	9,00	6,17
Ар-а-3	3,0	0,6 × 0,6	1,54	4,65	1,98
Ар-б-3		0,6 × 1,0	1,38	6,01	2,44
Ар-в-3		0,6 × 1,5	2,81	8,46	3,66
Ар-г-3		0,6 × 2,0	3,67	10,90	4,87
Ар-д-3		1,0 × 1,5	4,82	14,70	6,17

Спецификация материалов на один опор

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

Ал поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры: длина м	Размеры: диам. см	К-во	Объем м³: единицы	Объем м³: общий	Объем м³: всего	Примечание
1	Ар-а	Р-1	Ригель	0,6	20	2	0,018	0,04	0,09	
	Ар-б	Р-2	—"—	1,0	30	2	0,033	0,07	0,12	
	Ар-в	Р-3	—"—	1,5	30	2	0,051	0,10	0,15	
	Ар-г	Р-4	—"—	2,0	30	2	0,069	0,14	0,12	
2	Ар-а;б;в;г	К-2	Коротыш	0,8	20	2	0,025	0,05		
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		

2. Металл

Ал поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг: единицы	Вес кг: общий	Вес кг: всего	Примечание
12	Болт Черный М1-20	L=550; l=480	4	1,44	5,76	19,08	
14	Гайка М1-20	ГОСТ 5915-70	4	0,069	0,28		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ⌀32	6	0,77	4,86		
17	Гайка М1-2У	ГОСТ 5915-70	2	0,11	0,22		
2У	Полоса	L=300 40×6	1	1,43	1,43		Лист КЖ-1
23	Скрыш	L=1000 ⌀ 2У	1	4,85	4,85		Лист КЖ-1

Примечания

1. Обратная засыпка котлованов выполняется в грунтах II–III групп песчаных грунтов, в грунтах I группы и на болотах – привозным песчаным грунтом.
2. Читать совместно с листом КЖ-60.
3. Оттаявшие грунты II и III группы по несущей способности на выдергивание приравниваются к грунтам I группы.

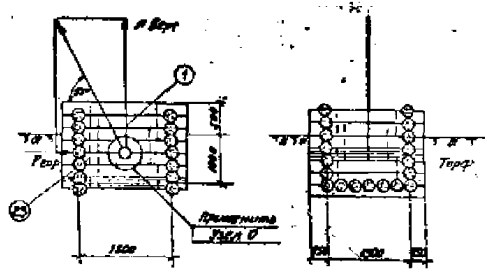
ТК 1971	Конструкции закреплений Ригельной опоры	4407-3971	
		Альбом V	Лист КС-65

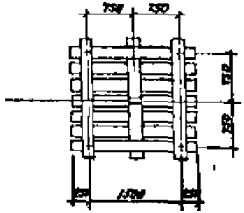
ГПИ «Сельэнергопроект» Министерства сельского хозяйства СССР

Гл. инж. проекта Ст. инженер Ст. техник

Гл. специалист Инженер Техник

Нач. отдела Гл. инж. пр. Ст. инженер





Расчетная несущая способность закрепления 8 тс

Марка закрепления	В бетоне твердо		В пылевато-твердо	
	Н вырв.	Р сдв.	Н вырв.	Р сдв.
Рж-Н-1	12.82	8.89	8.85	4.05

Спецификация материалов на один анкер

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

Нн поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры дл. м	Размеры диам. см	К-во	Объем, м³ Ед. изм.	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примеч.
1	Рж.Н-1	Рж-2	Ряж	2,02	16	1,5 м	1,60	1,60	1,60	

2. Металл

Нн поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Ед. изм.	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примеч.
Н	Гайка М-20	ГОСТ 2525-70	1	0,069	0,069		
20	Болт черный М-20	ℓ=60	1	0,22	0,22		
21	Скоба СК-12-1-Р		1	2,98	2,98	30,72	
22	Хомут из полосовой стали	⌀ 240 / 70 × 6	1	2,85	2,85		Лист КМ
23	Навель	Стальные канаты ГОСТ	62	0,499	27,5		

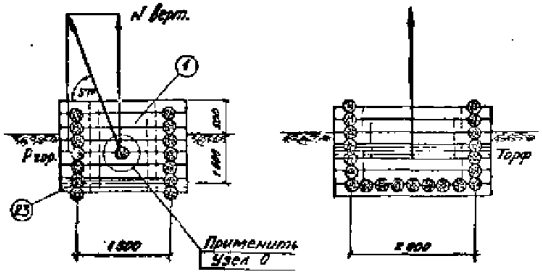
Примечания

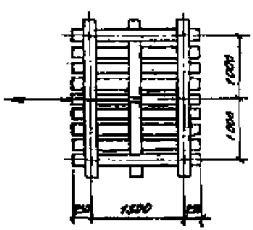
1. Читать совместно с листом №КС-62.
2. Загрузка ряжа условно не показана.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щебеночную.

ТК 1971	Конструкции закреплений Ряжевой анкер	4.407-53/71 Альбом I	Лист КС-62

Госстрой СССР Союздорпроект Инженерное оборудование Сельэлектропроект

Гл. инж. пр. Кан
Гл. инж. Зайцев
Гл. инж. Горлов
Ст. инженер Кондрат
Ст. техник Ананьев
Инженер Зайцев
Инженер Ряжев
Ст. инженер Ст. инженер





Спецификация материалов на один анкер

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

№№ поз.	Марка закреп.	Марка элемен.	Наим.	Размеры Длина м	Размеры Диам. см	К-во	Объём, м³ Един.	Объём, м³ Общ.	Объём, м³ Всего	Примеч.
1	Рж-к-1	Рж-3	Ряж	2,2+2,5	16	1,6м	1,85	1,85	1,85	

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примеч.
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0,064	0,064	35,88	
20	Болт чёрный М-20	ℓ=60	1	0,22	0,22		
21	Скоба СК-12-1А		1	0,98	0,98		
22	Кандат из волос. стали	$\varnothing$=4,0 ГОСТ 8	1	2,02	2,02		Лист КЖИ-1
23	Нагель	Стали горяч. пластич. ф12	72	0,444	32,0		

Примечания:

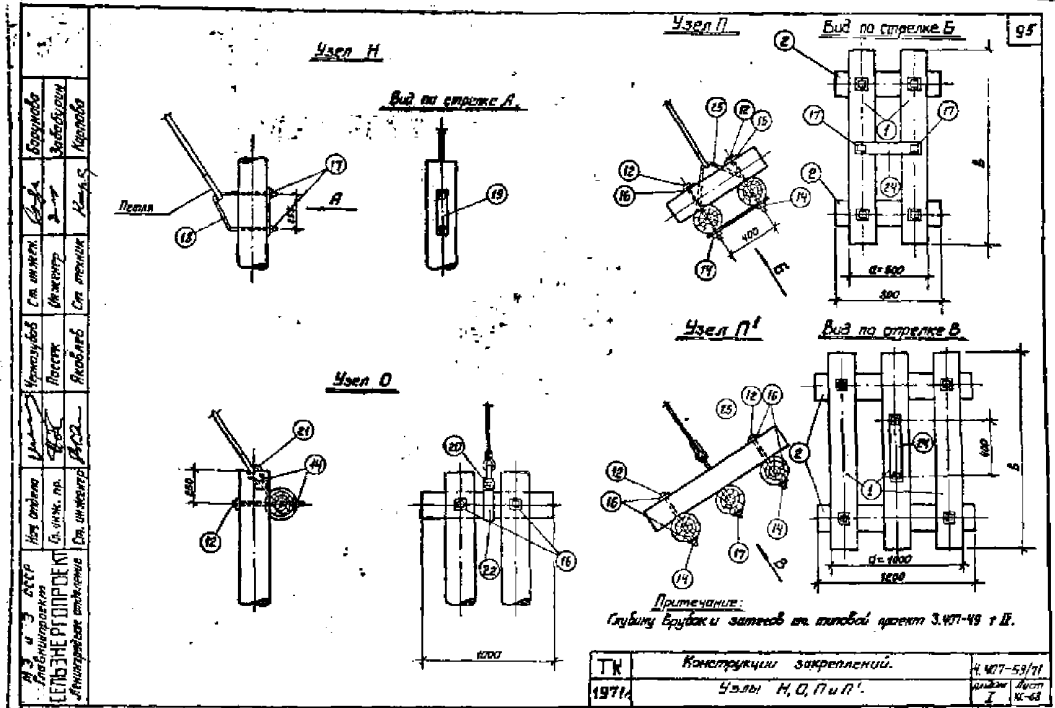
1. Читать совместно с листом N КС-68.
2. Загрузка ряжа условно не показана.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

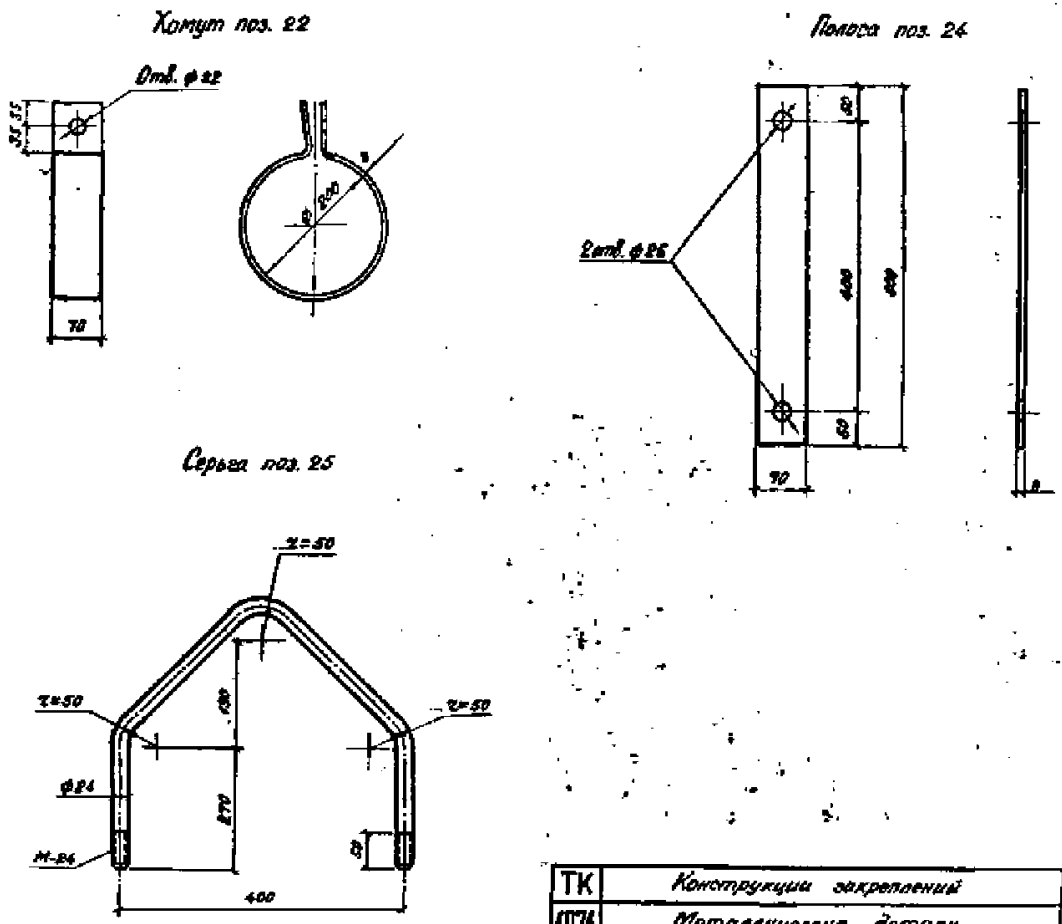
Расчётная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	В верховом торфе N верт.	В верховом торфе Р гор.	В низинном торфе N верт.	В низинном торфе Р гор.
Рж-к-1	3,75	3,00	3,75	4,80

ТК 1971	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
	Ряжовый анкер	Альбом I	Лист КС-67

Гипроспецсельэлектропроект
Госстроя СССР
Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта
Нач. отдела
А. инж. гр.
Гл. инженер
Черторицкий
Гл. инженер
Гл. специалист
Ст. инженер
Ст. техник
Борзунова
Виноградова
Зинченко
Кожуна
Корнилов


95
Узел Н
Вид по стрелке А
Петля
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 т II.
ТК
1971
Конструкции закреплений.
Узлы Н, О, П и П'.
4.407-59/71
Лист
Ю-63
Ленинградское отделение
Ст. инженер
Ст. инж. пр.
Нач. отдела
Черкозубов
Пассек
Яковлев
Ст. инж. пр.
Инженер
Ст. техник
Борунова
Забабурин
Карпова



ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Металлические детали	Альбом I	Лист КМ-1

МЭ и Э СССР
Гладкиипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Бирюкова
Гл. инж. пр.		Пасеек	Инженер		Злобурин
Ст. инженер		Яковлев	Ст. техник		Карпова

Объемы работ и расход материалов

на закрепление анкерных и анкерно-угловых опор

ВЛ 6-10 кВ на оттяжках

Таблица 6

Марка закрепления	Вынимаемый грунт: Механизированная разработка ГР 0,4 м³	Вынимаемый грунт: Ручная разработка	Обратная засыпка: Привозной грунт м³	Обратная засыпка: Грунт с разработки м³	Бетон сваи м³	Объем древесины: Пригнанных м³	Обычных м³	Накладок м³	Обвязки м³	Стяжек м³	Перекл. м³	Ригеля м³	Раскосов м³	Распорок м³	Досок м³	Расход металла: Всего по заказу с учетом отходов кг	Металл кг	Металлические изделия общего назначения кг	Всего сб	Вес опоры т
Свайные закрепления																				
С-С-1	—	—	—	—	0,8	—	0,8	—	—	—	—	—	—	—	0,8	9,3	—	—	9,3	0,65
С-С-2	—	—	—	—	0,9	—	0,9	—	—	—	—	—	—	—	0,9	9,3	—	—	9,3	0,73
С-С-3	—	—	—	—	1,0	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	1,0	9,3	—	—	9,3	0,81
С-С-4	—	—	—	—	1,5	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	1,5	9,3	—	—	9,3	1,06
С-С-5	—	—	—	—	0,6	—	0,8	0,1	—	—	—	—	—	—	0,7	9,3	—	—	9,3	0,57
С-С-6	—	—	—	—	0,1	—	0,8	0,10	—	—	—	—	—	—	0,9	9,3	—	—	9,3	0,74
С-С-7	—	—	—	—	0,1	—	0,1	0,10	—	—	—	—	—	—	0,9	9,3	—	—	9,3	0,73
С-Т-1	—	—	—	—	1,0	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	0,80
С-Т-2	—	—	—	—	1,1	—	1,1	—	—	—	—	—	—	—	1,1	—	—	—	—	0,88
АС-А-1	—	—	—	—	0,3	—	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—	0,4	4,7	—	4,3	9,7	0,35
АС-А-2	—	—	—	—	0,4	—	0,4	0,1	—	—	—	—	—	—	0,5	4,9	—	4,8	9,7	0,41
АС-А-3	—	—	—	—	0,5	—	0,6	0,1	—	—	—	—	—	—	0,6	4,9	—	4,8	9,7	0,49
АС-Б-1	—	—	—	—	0,3	—	0,5	0,1	—	0,1	—	—	—	—	0,5	13,5	—	3,0	16,5	0,42
АС-Б-2	—	—	—	—	0,5	—	0,5	0,1	—	0,1	—	—	—	—	0,7	13,5	—	3,0	16,5	0,59
АС-Б-3	—	—	—	—	0,6	—	0,6	0,1	—	0,1	—	—	—	—	0,8	13,5	—	3,0	16,5	0,61
АС-Б-1	—	—	—	—	0,4	—	0,4	—	—	—	—	—	—	—	0,4	0,2	—	4,8	5,0	0,33
АС-Б-2	—	—	—	—	0,5	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	0,5	0,2	—	4,8	5,0	0,41
АС-Б-3	—	—	—	—	0,6	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	0,6	0,2	—	4,8	5,0	0,41

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

Госэнергопроект | Гл. инженер проекта | Коробков | Зам. гл. инженера проекта | Зябкин | Гл. специалист | Коробов | Нач. отдела | Кулев | Ст. инженер | Скворцов | Инженер | Осадчий

ТК	Конструкции закреплений	3.407-59/71	
1971	Объемы работ и расход материалов	Выпуск I	Лист 97

Продолжение таблицы 6

Марка закрепления	Высечка грунта		Обратная засыпка		Бойка свай м³	Объём древесины										Расход металла				Вес марки т
	Первого класса (кроме 1,2с и 3,4с) группа м³	Разработка грунта м³	Естественным грунтом м³	Привозным грунтом м³		Простой м³	Свай м³	Раскосов м³	Связи м³	Коротышей м³	Лежня м³	Ряж м³	Ригель м³	Лежень м³	Всего м³	Болты, гайки, шайбы кг	Нагели кг	Металлические изделия кг	Всего кг	
Ригельное закрепление																				
Р-О-1	—	45	(45)	45	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,7	4,7	—	—	4,7	0,57
Р-О-2	—	49	(49)	49	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,7	4,7	—	—	4,7	0,57
Р-О-3	—	54	(54)	54	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,2	—	0,8	4,7	—	—	4,7	0,65
Ар-а-1	—	14	—	14	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-б-1	—	16	—	16	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-в-1	—	18	—	18	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-г-1	—	25	—	25	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,2	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-д-1	—	19	—	19	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,2	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-а-2	—	25	—	26	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-б-2	—	30	—	30	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-в-2	—	36	—	36	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-г-2	—	41	—	41	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,2	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-д-2	—	38	—	38	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,2	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-а-3	—	36	—	36	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-б-3	—	43	—	43	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-в-3	—	50	—	50	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,5	13,1	0,17
Ар-г-3	—	58	—	58	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,2	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ар-д-3	—	56	—	56	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,2	—	0,3	7,6	—	5,5	13,1	0,25
Ряжевое закрепление																				
Рж-н-1	—	16	—	15 / 3,5	—	—	—	—	—	—	—	1,60	—	—	1,6	0,30	27,5	3	30,8	1,1
Рж-к-1	—	18	—	16 / 4,5	—	—	—	—	—	—	—	1,90	—	—	1,9	0,30	32,0	3	35,3	1,3

Примечания:
1. Объёмы работ и расход материалов даны раздельно для закрепления одной стойки и одной оттяжки.
2. Объём леса на закрепление приведён с учётом длины брёвен по ГОСТу.
3. Высечка грунта под ряжевые закрепления учтена на глубину деревянного ящика 10см с откосом 1:1,5.
4. В перечисленных группах 3 и 4 групп обратная засыпка, котлованов под рядовые закрепления выполняется местным грунтом.
5. Объемы земляных работ вычислены при откосе 1:0,5 для пазухов и обводненных торфов разработка грунта производится стесненном стен котлованов или в шпунтовом ограждении.

ТК	Конструкции заземлений	4.407-59/71	
1971	Объём работ и расход материалов	Альбом I	Лист 98

Гл. инженер Бартенев
Гл. конструктор Зайцев
Ст. техник Карпов
Нач. отдела Чертоусов
Инженер Лесков
Инженер Власов
Нач. отдела
Гл. инж. проекта
Ст. инженер

МЭиЭ СССР Главэнергомонтаж
СПЕЦЭНЕРГОПРОЕКТ
типовые отделение

МЭ и Э СССР Главэнергопроект	Зав. отделом		Черноусов	Ст. инженер		Ворунова
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ	Гл. инж. пр.		Пассек	Инженер		Забабурин
Архангельское отделение	Ст. инженер		Яковлев	Ст. техник		Карпова

Технико – экономические показатели закреплений

№ п/п	Тип закрепления	Марка	Несущая способность: М ср т	N вд т	N выр т	Расход материалов: Древесина м³	Металл кг	Стоимость руб.	Трудозатраты чел/дн.	Объем грунтовых работ м³
	Промежуточные одностоечные опоры									
	Свайный									
1	а) на болоте	С-В-2	3,00			0,4		21	0,5	0,3
2	б) в слабых грунтах	С-А-3	4,00			0,3		16	0,6	0,2
	Ригельный									
3	а) в заболоченных грунтах	Р-В-1	3,10			0,4	5,6	82	5,0	11,1
4	б) в незаболоченных грунтах	Р-А-2	2,62			0,3		84	1,3	6,2
	Лежневый									
5	а) на слабых торфах	Л-А-2	3,00			1,9	10,7	80	6,1	6,9
	Ряжевый									
6	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-Б-2	2,89			3,8	35	167	14,0	11,3
	Анкерные (концевые) и угловые промежуточные А-образные опоры									
	Свайный									
7	а) на болоте	С-К-3		5,60	1,78	1,9	28,4	128	8,8	1,6
	б) в слабых грунтах	С-И-3		4,70	1,68	0,3	26,1	91	1,3	5,3
	Ригельный									
8	а) в заболоченных грунтах	Р-К-3		6,30	1,67	0,8	4,8	275,0	25,4	83,0
	б) в незаболоченных грунтах	Р-К-3		0,00	3,66	0,8	4,8	169	13,2	0,7
	Ряжевый									
	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-В-2		На отр.	6,20	8,2	126,8	374,5	29,0	28,4
	Концевые и угловые промежуточные опоры на оттяжках									
	Вантовый									
	а) стойка свайная	С-С-3		5,43		1,5	19	91	4,9	1,2
	б) анкер свайный	АС-Б-2			2,57					
	в) стойка ригельная	Р-В-3		8,40		1,1	18	240	12,1	46,0
	г) анкер ригельный	Ар-Г-1			2,04					
	д) стойка ригельная	Р-В-3		На отр.		2,8	36	205	16,1	11,1
	е) анкер ряжевый	Рж-И-1			2,65					
	Анкерно – угловые А-образные опоры									
	Свайный									
	а) на болоте	Г-В-2		9,26	2,44	3,9	51,4	197	7,5	8,8
	б) в слабых грунтах	С-И-2		7,45	2,64	2,8	28,4	174	0,5	2,2
	Ригельный									
	а) в заболоченных грунтах	И-К-3			1,67					
	——— " ———	Р-М-2		9,30		1,1	9,5	373	35,1	91
	б) в незаболоченных грунтах	Р-К-3			3,66					
	——— " ———	Р-М-2		8,00		1,1	8,5	226	18,4	0,9
	Ряжевый									
	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-В-2			6,20	12,3	134,2	337,3	44,1	42,4
	Анкерно – угловые опоры на оттяжках									
	Вантовый									
	а) стойка свайная	С-С-2		5,11		1,9	29	117	5,7	1,6
	б) анкер свайный	Ас-А-2			2,57					
	в) стойка ригельная	Р-В-3		8,40		1,4	31	379	18,3	91,2
	г) анкер ригельный	Ар-Г-1			2,04					
	д) стойка ригельная	Р-В-3		На отр.		4,9	66	315	26,3	21,6
	е) анкер ряжевый	Рж-И-1			2,88					

Примечания:

1. Технико – экономические показатели даны на закрепление одной опоры нормального габарита.
2. Глубина болота принята равной h=2,0 м
3. Несущая способность на выдергивание стойки в слабом грунте принята по аналогичному закреплению подкосов.

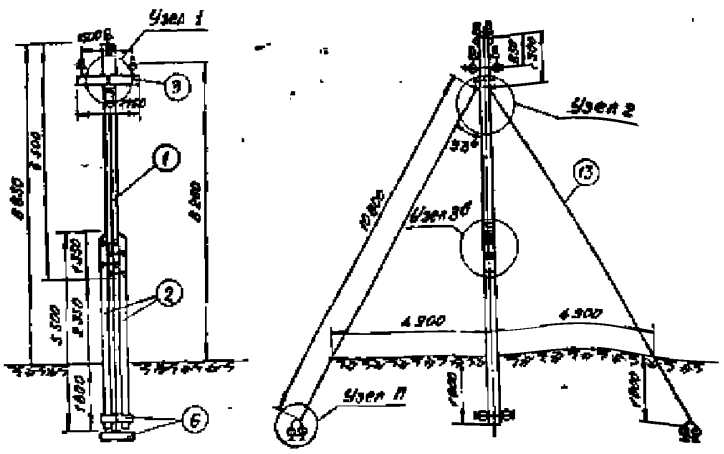
ТК

Технико – экономические показатели закреплений одностоечных опор ВЛ 6-10 и 20 кВ

Альбом V

4.407.5-171

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



Спецификация на опору

1. Дерево

№ поз.	Марка опоры	Марка элемен.	Наименование	Размеры мм длина	Размеры мм диам.	К-во	Объём, м³ объём	Объём, м³ общ.	Объём, м³ Всего	Лист №
1		УПА-2	Стойка	8,6	22	1	0,26	0,26		КД-1
2	ВБ-4	ПР2-4	Приставка	5,5	22	1	0,25	0,5	0,538	—
3		КЗ-1	Траверса	1,75	16	2	0,038	0,076		КМ-1
6		ПР6-1	Ригель	0,7	22	2/4	0,021	0,042 / 0,084	0,946	—

2. Металл

№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг одной	Вес, кг общ.	Вес, кг Всего	Лист №
13	Оттяжка ОЦ-1-1	см. чертёж	2	14,54	29,08		КМ-5
100	Бандаж	Проволока ф4	60 п	0,6	6,0		—
М22б	Отверстие	см. чертёж	1	2,39	2,39		КД-1б
М22б	Крепление оттяжки к стойке	см. чертёж	1	10,4 / 1,50	11,9 / 1,50	94,8	КП-70
М23б	Крепление оттяжки к ригелю	см. чертёж	2	5,03	10,06	96,5	КП-68
680	Болт черный с квадратн. подк.	М20; 1-150; 2-180	2	1,93	3,86		—
105	Гайка	М20	5	0,044	0,36		ГОСТ 5915-70
106	Шайба пружинная	условн. d 22	8	0,17	0,136		—
630	Болт черный с квадратн. подк.	М22; 1-200; 2-180	2	1,56	3,12		—
633	Болт черный с квадратн. подк.	М22; 1-1350; 2-180	2	0,85	1,7		—

Примечания:

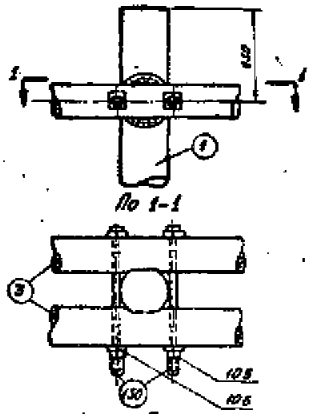
1. В знаменателе даны изменения спецификации на концевые опоры и угловые промежуточные опоры с углом поворота ВЛ до 30°, устанавливаемые с одной оттяжкой.
2. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.
3. В оттяжках создать предварительное (контрольное) натяжение равное 2,5 т.
4. Данный лист читать совместно с листами №№ КС-70; КД-1; КМ-2; КМ-6.

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10кВ на оттяжках.	4.407-59/71	
1971	Общий вид опоры на оттяжках	Альбом 2	Лист КС-69

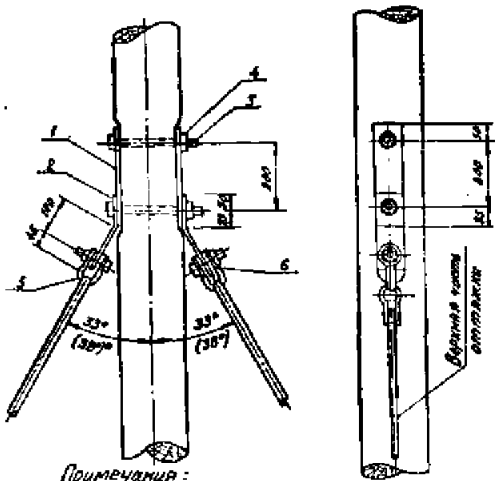
Госстрой СССР Гл. управление Сельэнергопроект Монтажное отделение

Нач. отдела Инж. Нач. гр. Вед. инж. Гл. инженер Ведущ. Разраб. Пасечн. Н. контроль Инж. Эльц. Т. контроль Конон. Бархатов Заведующ. Коленов

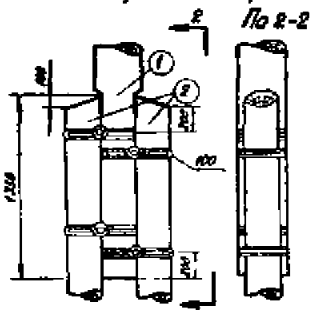
Узел 1
Сопряжение траверсы со стойкой (болтовое)



Узел 2
Крепление оттяжки к стойке



Узел 3б
Сопряжение стойки с деревянными приставками (скруткой)



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 чертёж читать совместно с листом КС-69.
4. Спецификация составлена на узел 2.

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол.	Масса ед.	Общая	Лист
6	Швеллер толстый, сталь ф26	103	2/1	0,31	0,62/0,31	Лист КУП-5
5	Скоба таяжная		2/1	0,98	1,96/0,98	ГОСТ 2475-63
4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70	105	2	0,064	0,128	—
3	Болт М20 L=350	153	2	0,95	1,9	—
2	Лапка 8×70 L=235	—	2/1	1,77	3,54/1,77	—
1	Лапка 8×70 L=270		2/1	1,92	3,84/1,92	—

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Гл. инж. пр.					
Ст. инженер					

Гипросельэлектропроект
Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта		Баранов
Гл. специалист		Забелин
Ст. инженер		Колпаков
Ст. техник		Колпаков

ТК 1971

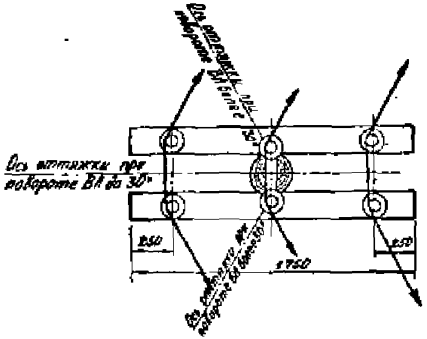
Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках

Узлы 1, 2 и 3б

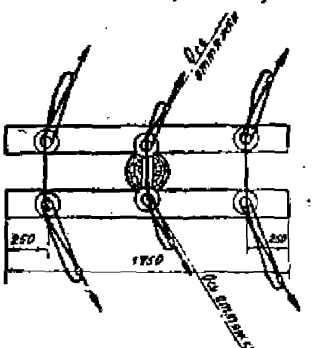
4407-59/71

Альбом 1 | Лист КО-70

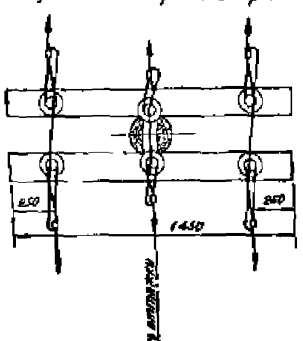
Угловые промежуточные опоры



Угловые анкерные опоры



Концевые и анкерные опоры



Примечания:

1. Тип зажима определяется сечением и маркой провода.
2. Зажим поз. 3 в угловых промежуточных опорах отсутствует.
3. В числителе указаны данные для крепления нижнего провода, в знаменателе – верхнего провода.
4. Наименьшее расстояние между токоведущими и заземленными частями опор – 200 мм.
5. Проволочная вязка должна быть из такого же материала, как провод.
6. При выполнении вязки не допускается изгибания провода вязальной проволокой.

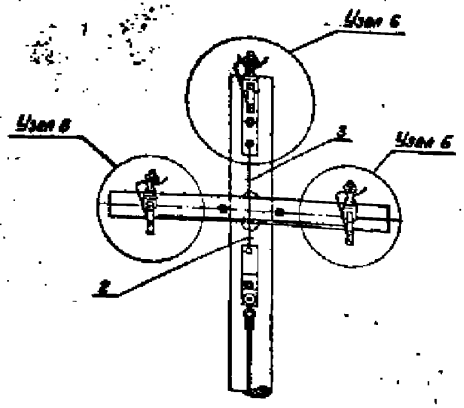
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Материал	Масса ед., кг	Масса общ., кг	Примечание
		Спецификация на крепление одного провода					
5		Вязальная проволока ⌀3,5 мм	4м	ст.3	—	—	
4		Шайба	2 / 2	ст.3	0,31 / 0,31	0,62 / 0,62	
3		Зажим *	2	ст.3	—	—	
2	АС-16 / АС-25	Штырь	2	ст.3	1,3 / 1,6	2,6 / 3,2	
1	АС-16 / АС-25	Изолятор	2	фарфор	—	—	

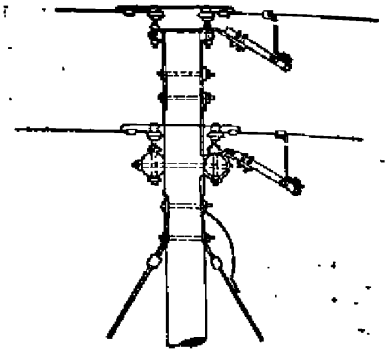
Типовой проект	Альбом	Лист	Листов
4407-59/71	I	102	

ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на отпаечках	4407-59/71
	Схемы креплений проводов	Альбом I, Лист 102.1

Минэнерго СССР Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта — Волчков
Гл. инж. пр. — Забарин
Ст. инженер — Коптев
Начальник — Ивлиев
Ст. техник — Яковлев
Инженер — Яковлев





Примечания:

1. Тип трубчатых разрядников выбирается по номинальному линейному напряжению, а так-же по верхнему и нижнему пределам отключаемых токов в зависимости от расчётных ТКЗ в местах установки разрядников.

2. Крепление спусков к заземлителю выполняется сваркой или болтовым соединением.

3. Данный лист читать совместно с листами №№ЭЛ-3; ЭЛ-4.

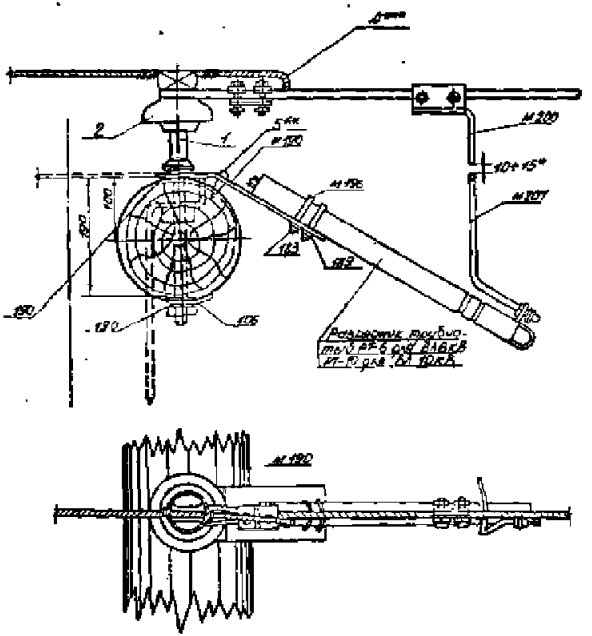
№ поз.	Наименование	Материал	Размеры мм	Кол.	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Лист №
3	Скоба	Кривоват. ст. 3	Ф6; L=120	6	0,03	0,18		ЭЛ-4
2	Заземляющий спуск	Проволока ст. 3	Ф10	6 м	0,517	3,70		ЭЛ-4

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
1971	Установка трубчатых разрядников РТ-6-10 на опоре	Альбом I	Лист ЭЛ-2

МЭ и Э СССР
Главэлектропроект
СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела	Чернозубов	Ст. инженер	Рогожина		
Гл. инженер проекта	Пасеек	Инженер	Забабурин		
Ст. инженер	Яковлев	Ст. техник	Котенова		

Узел 6



Примечания

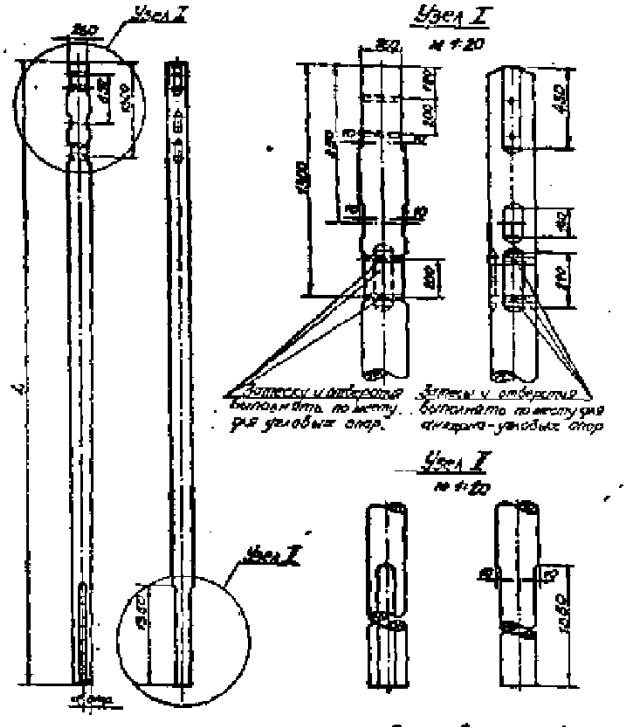
1. Внешний искровой промежуток для 6кВ-10кВ для 10кВ - 15 мм.
2. Винт поз. 5 в креплении разрядника на оголовке отсутствует.
3. Тип заземляемого определяется маркой и сечением провода.
4. Установка разрядника на оголовке выполняется аналогично (см. пунктир).
5. Дополнительная регулировка внешнего искрового промежутка в процессе эксплуатации осуществляется посредством изменения углов изгиба подвижного электрода по месту установки разрядника.

№ поз.	Наименование	Материал	Размеры мм	Количество	Масса: Единицы	Масса: Общая	Примечание
3	Разрядник трубчатый	—	РТ-6 или РТ-10	1			Завод-изготовитель
2	Изолятор штыревой	Фарфор	ШФ6-10	1			ГОСТ 6490-53
190	Шайба, устанавливаемая в	Ст.65Г		2	0,09	0,06	ГОСТ 6402-70
189	Шайба пружинная	Ст.65Г		8	0,005	0,02	ГОСТ 6402-70
5 мм	Винт разрядника	Ст.3	М 8×40	1	0,04	0,02	
103	Гайка	Ст.3	М 10	8	0,01	0,09	"
м 196	Хомутик	Ст.3	М 10 L=283	2	0,15	0,26	КМ-10
м 197	Электрод заземления с 6 отв.	Ст.3	М 10 L=440	1	0,31	0,31	КМ-10
4 мм	Штыревой заземлитель			1			
м 200	Электрод	Ст.3	М 10 L=200	1	0,13	0,13	КМ-10
м 190	Громоотвод	Ст.3	10×5 L=300	1	0,38	0,38	КМ-10

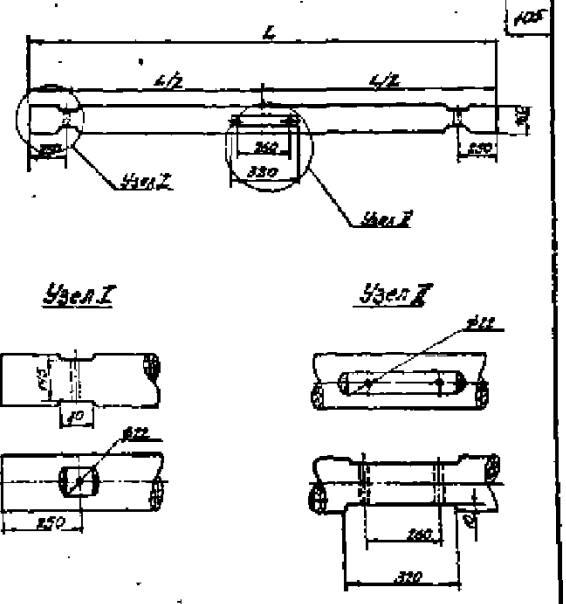
ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
	Узел установки трубчатого разрядника	Альбом 7	Лист 3гп-3

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта Ю.В. Заболоцкий
Гл. специалист Н.Н. Королева
Ст. техник Г.Ф. Кондрат
Инженер Г.Ф. Кондрат
Ст. инженер Ю.В. Заболоцкий
Нач. отдела Ю.В. Заболоцкий



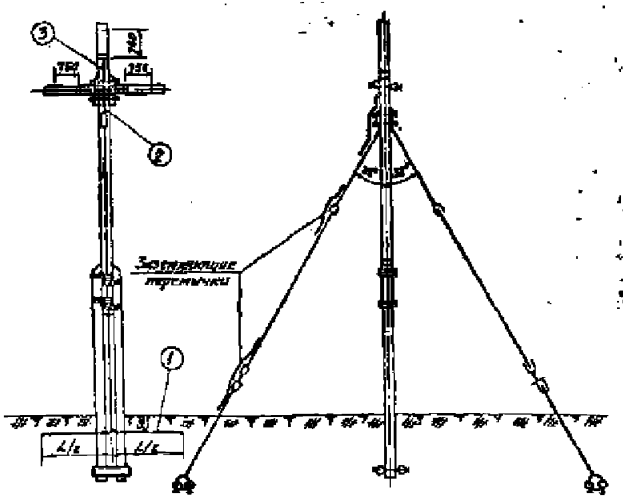
Марка стоек	Размер, мм		Объем м³
	L	d отв.	
УПБ 1-2	6500	200	0.28
УПБ 1-3	8500	200	0.36



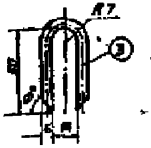
Марка	L мм	d мм	Объем м³
КБ 8-1	1750	160	0.083
УПБ 8-2	2500	160	0.095

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках		Л.407-59/71
1971	Деревянные детали	Альбом I	Лист КО-1

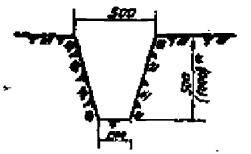
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение



Скоба



Размеры траншеи для укладки заземлителей (мм)



Наращивание колонки



Таблица №1

Опоры с оттяжками ВЛ 35 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземл.	ф6; L=100	4	0,03	0,12	
	2	спуск к заземл.	ф10; L=5500	5,5м	0,617	3,4	3,52
	1	Заземлитель	см. черт. №2				
Опоры с оттяжками ВЛ 6-10 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземл.	ф6; L=100	5	0,03	0,15	
	2	спуск к заземл.	ф10; L=1300	1,9м	0,617	1,17	1,32
	1	Заземлитель	См. черт. №2				
Тип опоры	№ поз.	Наименование	Размер	Кол-во	Ед. вес, кг	Общ. вес, кг	Всего кг

Таблица №2

8	10,0 - 10⁻³	20	200,0	0,617	124,0
7	7,0 - 10⁻³	20	114,0	0,617	44,2
6	5,0 - 10⁻³	15	73,0	0,617	45,0
5	4,0 - 10⁻³	15	57,0	0,617	35,2
4	2,5 - 10⁻³	15	32,0	0,617	19,7
3	1,5 - 10⁻³	15	17,7	0,617	10,9
2	1,0 - 10⁻³	10	16,7	0,617	10,3
1	0,5 - 10⁻³	10	2,3	0,617	1,5
№ п/п	Удельное сопротивление грунта Ом·см	Сопротивление заземления Ом	1 м длины контура	Ед. вес	Общ. вес

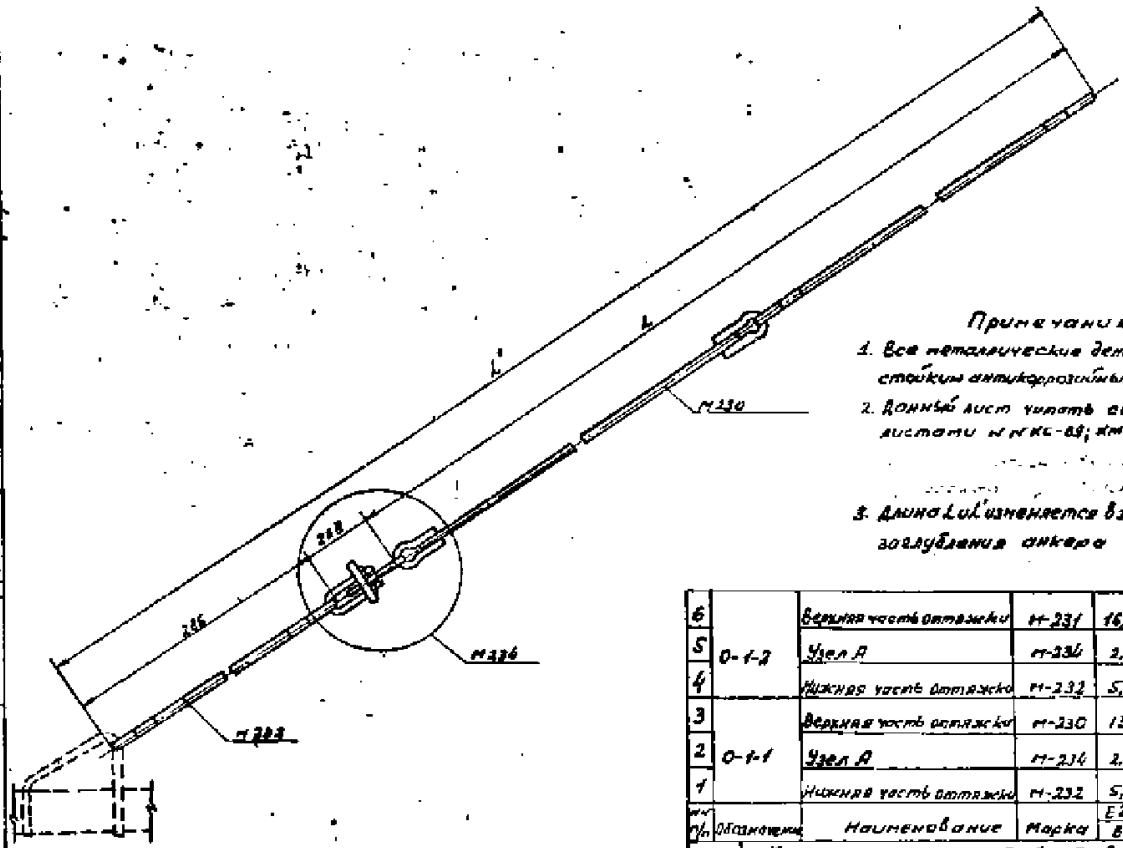
Примечания.

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 сборкой.
4. Размер дан для устройства заземлителя на пашне.

ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10кВ на оттяжках	4.407-58/11	
	Ископные защитные промежутки и заземления.	Альбом 1	Лист 3П-4

Гипроспецэнергомонтаж Минмонтажспецстроя СССР

Нач. отдела	Чернышов	
Гл. инж. пр.	Зобобурин	
Ст. инженер	Жмур	Карпова
Инженер	Ларкин	Кальф
Ст. техник	Яковлев	
Ст. инженер		



Примечания

1. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием
2. Данный лист читать совместно с листами №№ КС-89; КМ-3; КМ-4; КМ-6.
3. Длина L и L' изменяется в зависимости от заглубления анкера

№№ п/п	Обозначение	Наименование	Марка	Един. вес, кг	Общ. вес, кг	Общая длина, см	Листы примеч.
6	0-1-2	Верхняя часть оттяжки	М-231	16,52	24,36	12,6	КМ-4
5		Узел А	М-234	2,58			КМ-3
4		Нижняя часть оттяжки	М-232	5,26			КМ-4
3	0-1-1	Верхняя часть оттяжки	М-230	13,7	21,54	10,8	КМ-4
2		Узел А	М-234	2,58			КМ-3
1		Нижняя часть оттяжки	М-232	5,26			КМ-4

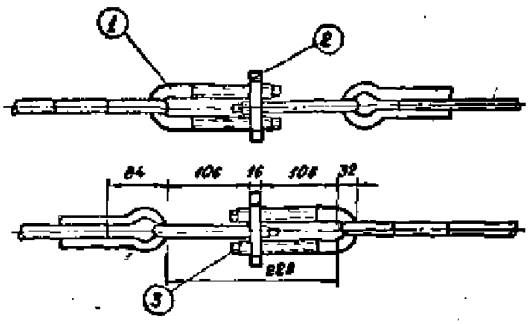
ТК	Конструкции опор ВЛ6-10кв на оттяжках	4407-59/71	
1971	Оттяжка. Общий вид	Лист 1	Лист КМ-2

М.З. и З. СССР Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

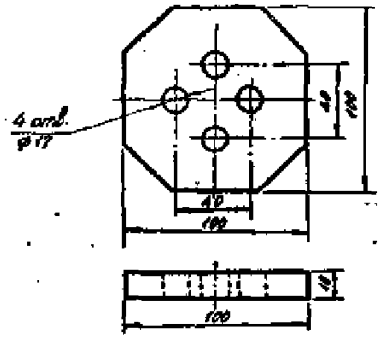
Нач. отдела		Черноусов	Ст. инженер		Болунова
Гл. инж. пр.		Пассек	Инженер		Забабурин
Ст. инженер		Яковлев	Ст. техник		Карпова

108

Узел „А"

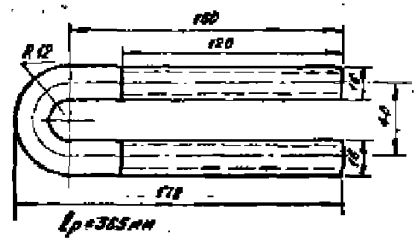


Фасонка



Вес, кг	Масшт.
1,26	1:2
Подпись	ЦПЧ ГОСТ 5915-70 Сп.3 ГОСТ 535-58

Скоба



Вес, кг	Масштаб
0,58	1:2
Круг	ЦПЧ ГОСТ 5915-70 Сп.3 ГОСТ 535-58

Примечание:
Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.

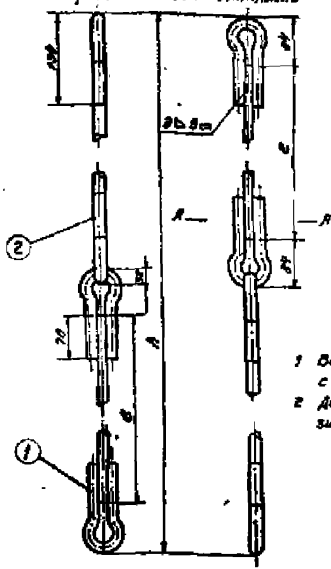
3	Гайка М16 ГОСТ 5915-70	105	4	Ст.3	0,04	0,16	
2	Фасонка		1	Ст.3	1,26	1,26	
1	Скоба		2	Ст.3	0,58	1,16	
№ поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Материал	1 шт.	общ.	№ листа, примечан.
					Вес кг		

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках.	4.407-59/71	
1971	Узел „А" Металлические детали	Альбом I	Лист КМ-3

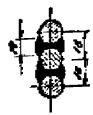
МЭ и Э СССР
Главнипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Борунова
Гл. инж. проект.		Пассек	Инженер		Забабурин
Ст. инженер		Яковлев	Ст. техник		Карпова

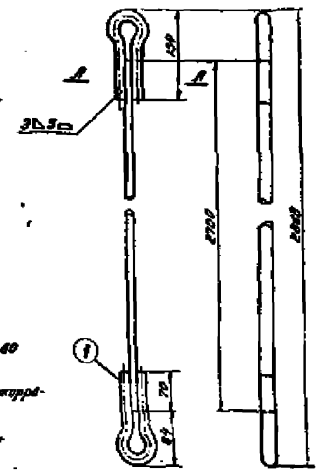
Верхняя часть оттяжки



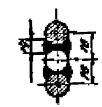
По А-А
м 1:2



Нижняя часть оттяжки



По А-А
м 1:2



Примечания

1 Варить электроды Э42 ГОСТ 9467-60 с высотой шва 5 мм

2 Детали защитно-стойки оцинкованы горячим способом.

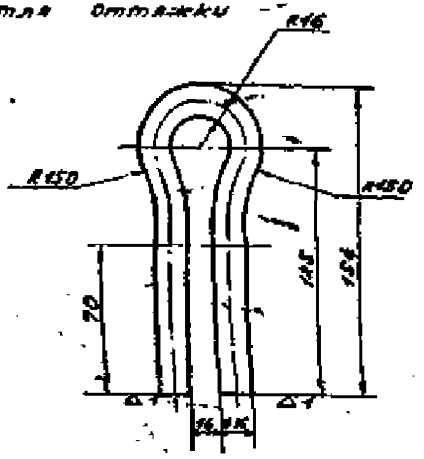
Поз.	Наименование	Обозначение	Кол.	Марка	Вес, кг		Всего	Общая длина, мм	Примеч.
					Ед. изм.	Общий			
2	Стержень ф8, L=1400	м231	4	Ст3	0,6	2,4	18,52	9504	КМ-5
1	Петля ф16		4	Ст3	0,9	3,6			
2	Стержень ф8, L=3100	м230	2	Ст3	1,85	3,7	13,7	7104	КМ-5
1	Петля ф16		4	Ст3	2,5	10,0			

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол.	Марка	Вес, кг		Всего	Общая длина, мм	Примеч.
					Ед. изм.	Общий			
2	Стержень ф8, L=1700	м232	1	Ст3	ф 25	ф 28	2,63		КМ-2
1	Петля ф 16		2	Ст3	0,5	1,0			КМ-6

ТК 1971	Конструкции опор ВАБ-10 пв Н.О. отт. А.же.Кат.	4.407-59/71	
	Верхний и нижний элементы отт. А.же.	Альбом 7	Лист КМ-4

Госэнергопроект
Гл. инж. пр.
Гл. инж. отд.
Нач. отд.
Проверил
Разработал

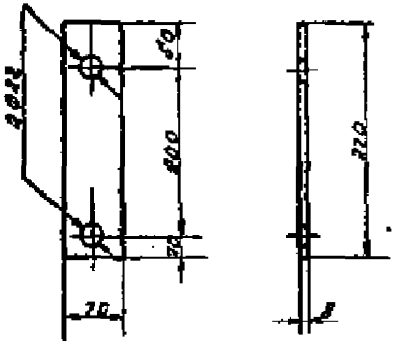
Петля оттяжки



$l_{разв.}$ = 316 мм

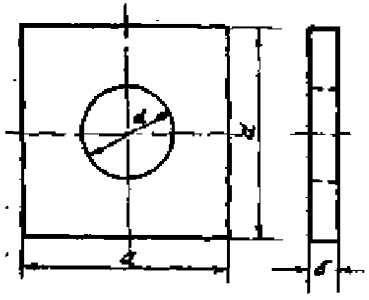
Вес, кг	Масштаб
0,5	1:2
Круг	Н/ГОСТ 2590-71 Ст.3 ГОСТ 535-58

Полоса



Вес, кг	Масштаб
1,10	1:5
Полоса	70х8 ГОСТ 103-57* Ст.3 ГОСТ 535-58

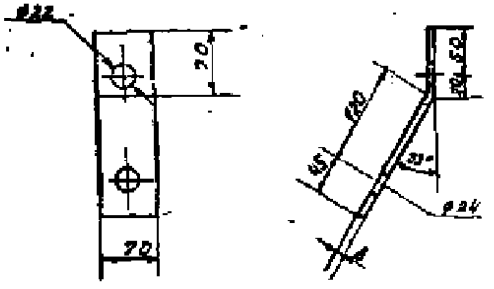
Шайба



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

Вес, кг	Масштаб
Ст. табл.	–
Полоса	ГОСТ 103-57* Ст.3 ГОСТ 535-58

Полоса



$l_{разв.}$ = 235 мм

Примечания 1. деталь защитить стойким антикоррозийным покрытием

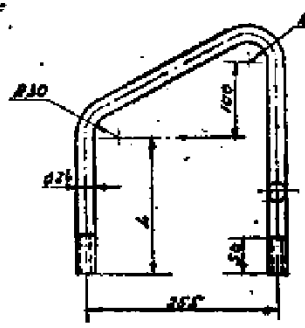
Вес, кг	Масштаб
1,07	1:5
Полоса	70х8 ГОСТ 103-57* Ст.3 ГОСТ 535-58

ТК	Конструкции опор ВЛ6-10кВ на оттяжках	4.407-69/71	
1971	Металлические детали	Альбом I	Лист КН-5

Н.Б. и Э. СССР Главный проект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела		Чернозубов	Ст. инженер		Борунова
Гл. инж. пр.		Пассек	Инженер		Забабурин
Ст. инженер		Яковлев	Ст. техник		Карпова

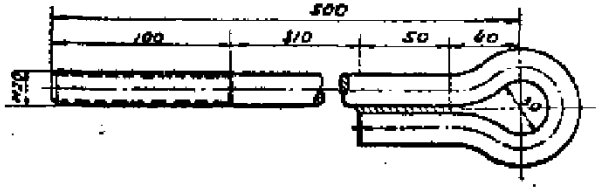
Серьга



Марка	∅ мм	L мм	Общ. длина мм	Вес кг
С-1	24	170	350	0,66
С-2	24	270	350	0,98

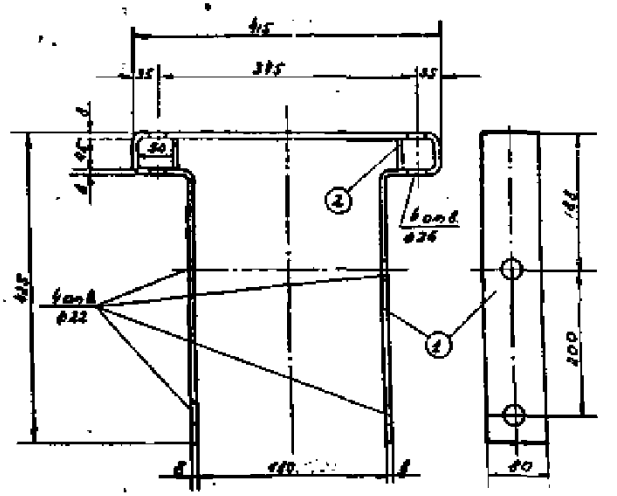
Вес, кг	Масштаб
Стали 0,4	1:5
Куз. 30 ГОСТ 8570-57 Ст3 ГОСТ 535-57	

Сварной болт



Вес, кг	Масштаб
1,78	1:2
Куз. 30 ГОСТ 8570-57 Ст3 ГОСТ 535-57	

Оголовок



Вес, кг	Масштаб
3,12 / 3,46	1:5
Сварка ГОСТ 5264-69 Ст3 ГОСТ 535-57	

Примечания

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

Поз.	Наименование	Обозначение	К-во	Масса ед.	Масса общ.	Примечание
2	Полоса 80×10	4-236	2	0,12	0,24	ГОСТ 103-57
1	Полоса 100×8; L=1500		1	1,18	1,18	ГОСТ 103-57
				1,50	1,50	
				2/3	2/3	
				1,50	1,50	
				Всего	Общ.	
				Вес, кг		

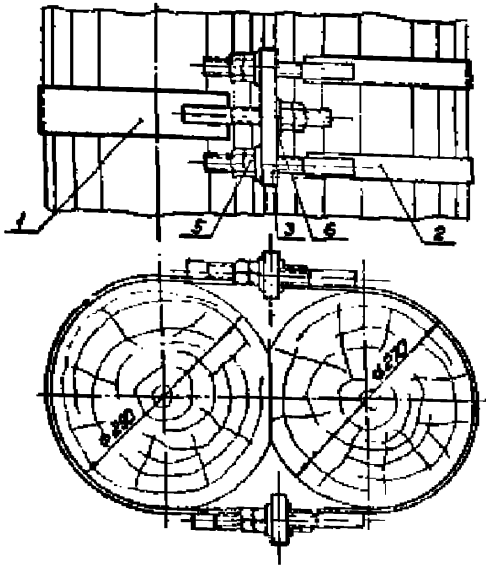
ТК 1971	Конструкции опор 8,4 6–10 кВ на оттяжках. Серьга, сварной болт, оголовок	4.407-59/71 Выпуск 1 Лист К14-6

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

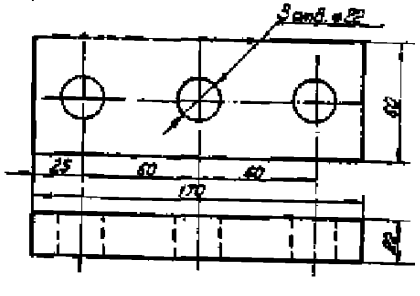
ГПИ и ТСО Госэнергопроект
Ленинградское отделение

Нач. отдела Начальников
Гл. инж. пр. Постнов
Отд. Инженер Якобашвили
Ст. инженер Инженер Ст. техник
Конструктор Корнилов
Чертил Кандыба
Проверил Кандыба
Гл. специалист Зобнин

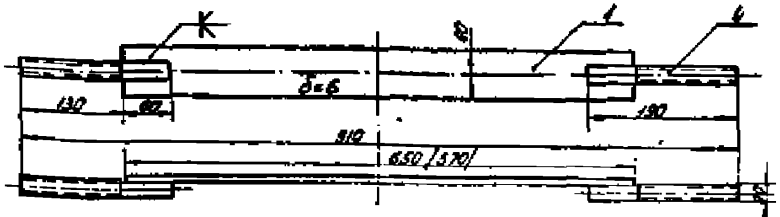
Бондаж приспособочный п 2/3 в сборе
М1:5



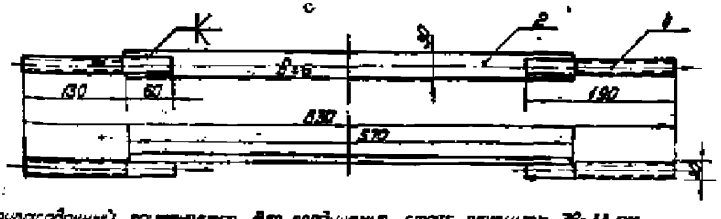
Деталь поз. 3
М1:2



Полухомут большой, детали поз. 1 и 4
М1:5



Полухомут меньший, детали поз. 2 и 4



Примечания:

1. Бондаж 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.

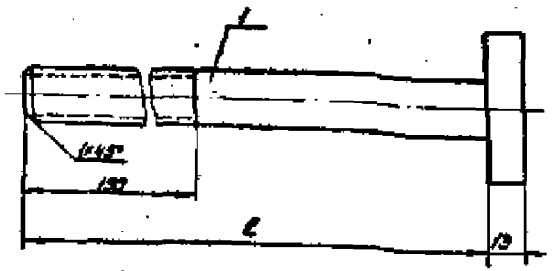
Суммарный вес 10,67 кг

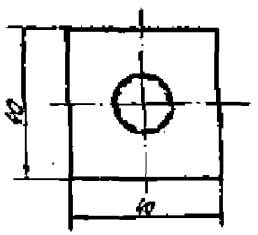
Поз.	Наименование	Длина, ширина	Кол.	Ед. вес, кг	Общ. вес, кг	Примечание
6	Шайба 2-20-015 полная	Ø20	6	0,023	0,138	ГОСТ 11371-68*
5	Гайка	М20	12	0,065	0,78	ГОСТ 5915-70
4	Шпилька	190 М20	6	0,47	2,82	ГОСТ 22038-76
3	Упор	130×60×22	2	1,76	3,52	—
2	Полухомут	570×60×6	2	0,99	1,62	—
1	Полухомут	650×60×6	1	1,84	1,84	ГОСТ 103-57*

ТК 197	Металлические элементы опор ВЛ 6-10 кВ	4407-59/ТМ
	Бондаж приспособочный М1250	Альбом 1 Лист 107-1

Минэнерго СССР Главтехэнергомонтаж
СОЮЗЭНЕРГОПРОЕКТ
Гл. инженер проекта
Гл. конструктор
Нач. отдела
Ст. инженер
Инженер
Чертил
Проверил

Болт 134 ÷ 165





М-161

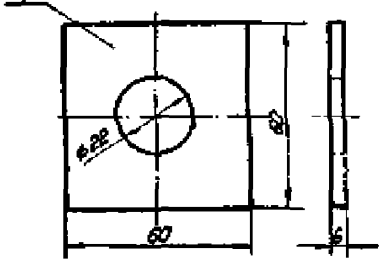
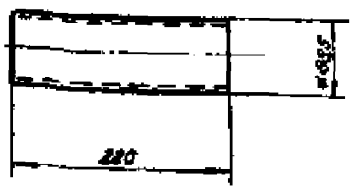


Таблица болтов М20 и М24		
№№ болтов	Длина	Вес, кг
М20		
139	600	1,67
140	650	1,79
141	700	1,92
142	750	2,04
143	800	2,16
М-24		
164	600	2,35

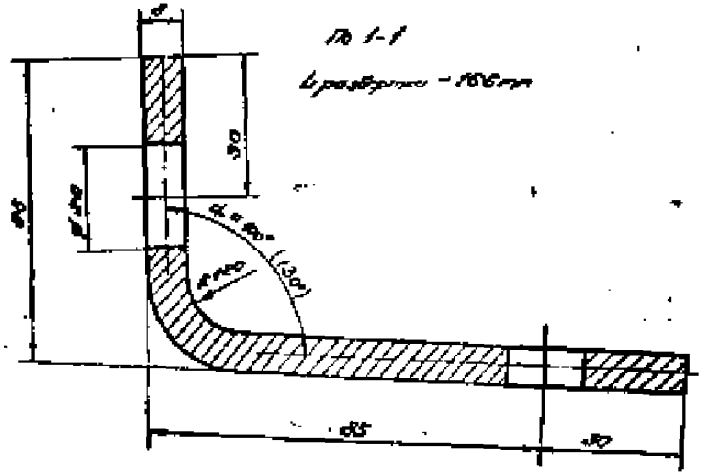


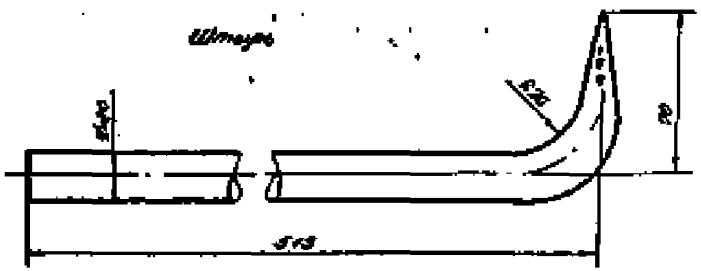
№№ поз.	Наименование	Размер		К-во шт.	Вес, кг		Примечание
		Длина мм	Сечение или ф мм		Един.	Общ.	
1	Полоса-шайба ст. 3	60×60×6		1	0,17	0,17	ГОСТ 103-57*
2	Болт черн. с кв. головой	—	—	—	—	—	см. таблицу
3	Труба 80	212	ф88,5	1	2,16	2,16	ГОСТ 1252-62

ТК	Металлические элементы опор ВЛ6-10кВ	4.407-59/71	
197 г	Монтажный болт, шайба, труба	Альбом I	Лист КМ-8

Минэнерго СССР Главэлектропроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

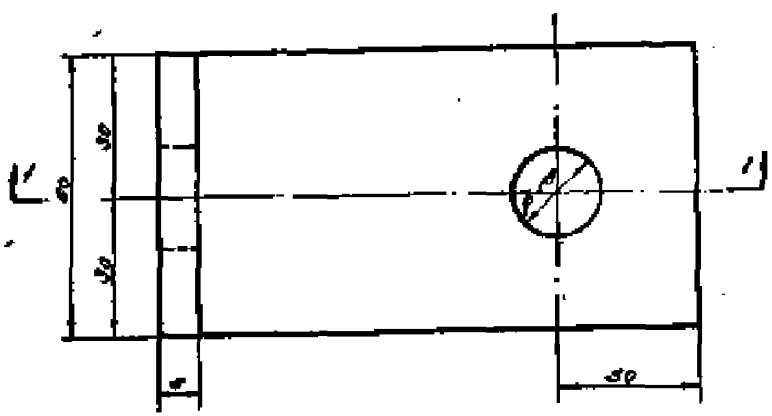
Нач. отдела | Гл. инж. пр. | Рук. группы | Черноусов | Ст. инженер | Бауман | Лосев

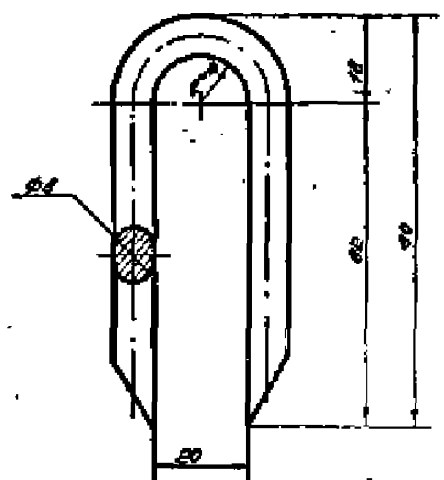




L разв. = 600 мм

Вес, кг	Масштаб
1,48	1:2
Труд	20 ГОСТ 2530-71 / Ст.3 ГОСТ 535-58





Вес, кг	Масштаб
0,07	1:1
Труд	8 ГОСТ 2530-71 / Ст.3 ГОСТ 535-58

L разв. = 170 мм

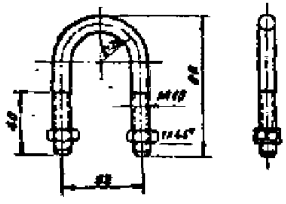
Примечание:
1. Значение в скобках относится к детали узловых опор на угол поворота 35÷40°.

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

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на оттяжках	4407-53/71	
1971г	Полоса, штырь, скоба	Альбом I	Лист КМ-9

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

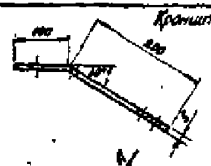
Хомутик м 198

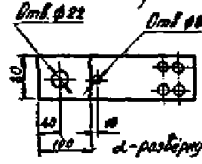


Вес, кг	Масшт.
0,14	1:2

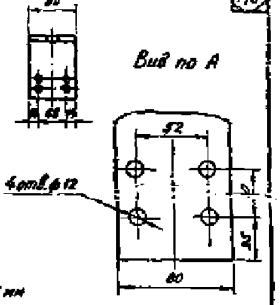
Мат. ГОСТ 2590-71 / ГОСТ 535-79

Кронштейн м 190





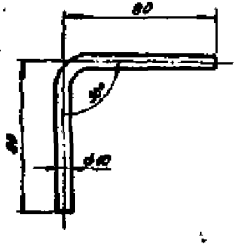
Вид по А



Вес, кг	Масшт.
0,94	1:5; 1:2

Полоса 80×5

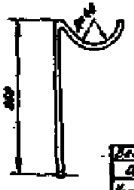
Электрод м 200

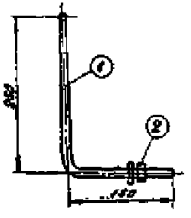


Вес, кг	Масшт.
0,19	1:10

Мат. ГОСТ 2590-71 / ГОСТ 535-79

Электрод м 207





Вес, кг	Масштаб
0,31	1:10

Мат. ГОСТ 2590-71 / ГОСТ 535-79

№ поз.	Марка	Наименование	К-во	Материал	Вес, кг: Един.	Вес, кг: Общ.	Примечан.
2	М 207	Гайка М 10	3	ГОСТ 5915-70	0,012	0,036	
1		Круг ф 10 L=530 мм	1	Ст 3	0,270	0,270	

ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках. Детали крепления трубчатых разрядников		4.407-59/74	
			Альбом I	Лист РМ-10

Гл. инженер	Черников		
Гл. конструктор	Забегунов		
Нач. отдела	Коротков		
Гл. инженер проекта	Чернобровкин		
Инженер-конструктор	Рассказ		
Инженер-конструктор	Кокуев		
Инженер-конструктор	Кокуев		
Инженер-конструктор	Кокуев		

СССР Минэнерго СССР СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

gost.e-ecolog.ru