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

СФ-54-01

П1

4680

Минэнерго СССР
Главэлектропроект
Сельэнергопроект
г. Москва

Гл. инж. проекта — В. Синцов
Гл. инж. проекта — Ц. Лассех

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.

Состав проекта

Альбом I – Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛБ-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 Л-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 (Ag-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 ВЛБ-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Перечень чертежей	Альбом I, Лист 3

Минэнерго СССР Главэнергопроект Ленэнергопроект отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач-к отдела Зс-1 | Гл. инженер проекта | Ст. инженер | Ст. инженер | Черноусов | Листов | Яковлев | Борунова

1	2	3
Анкерные повышенные опоры АПБ-3 (АПБ-4; ОПБ-3; ОПБ-4)	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 УАПа-1; УАПа-2	КС-35	60
Свайные закрепления в слабых грунтах С-И	КС-36	61
Свайные закрепления на болоте С-Х	КС-37	62
Свайные закрепления в слабых грунтах С-Л	КС-38	63
Свайные закрепления на болоте С-Н	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
Ражевые закрепления Рж-Д	КС-53	78
Ражевые 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
Ражевой анкер Рж-И	КС-66	93
Ражевый анкер Рж-К	КС-67	94
Узлы Н, Д, П и П¹	КС-68	95

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

Минэнерго СССР Главэлектросетьпроект Ленинградское отделение

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта Ковалева

Гл. инженер проекта Бодунова

Ст. инженер Ясинский

Ст. инженер Бодунова

Инженер Черноусов

Инженер Попеск

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
Скобы крепления проводов	ЗЛ-1	102
Установка трубчатых разрядников РТБ-10 кВ на опоре	ЗЛ-2	103
Узел установки трубчатого разрядника	ЗЛ-3	104
Деревянные детали	КД-1	105
Искровые защитные промежутки и заземления	ЗЛ-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 прижасовочный И-250	КМ-7	112
Болт, шайба и труба	КМ-8	113
Полоса, штырь, скоба	КМ-9	114
Детали крепления трубчатых разрядников	КМ-10	115

Министерство СССР Гидроэнергетики и электрификации
СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела Вс-1 | Гл. инженер проекта | Гл. инженер | Гл. инженер | Черт. отдела | Пасеин | Выдержит | Выдержит

ТК	Закрепления деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71	
1971	Перечень чертежей	Альбом I	Лист 5

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 V-5; „Строительные нормы и правила" (СНиП). Главы II-А.10-71, II-А.11-62, II-Б.1-62*, II-Б.5-67*, II-В.3-62*, II-В.4-71, 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, подстилаемые глинистыми или скальными грунтами, плывуны, заболоченная пойма реки с возможным ледоходом и т.д.).

Марки закреплений составлены из первых букв их названий (С-свайный, Р-рисельный 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 Главэнергопроекта ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта Якобсон; Гл. инженер отдела Барунова; Ст. инженер Ст. инженер; Собянин; Чернозубов; Поспелов

(ПО – прокладка, Л – лежень и т.д.).

Металлические детали, болты, гайки и шайбы обозначены позициями.

II. Нагрузки на закрепления.

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

При определении нормативных и расчетных нагрузок на опоры ВЛЕ-10 и 20×5 при проработке проекта величины расчетных пролетов, допускаемых напряжений и натяжений в проводах принимались по таблицам применения опор из „Дополнения к типовым проектам 407-4-1, 407-4-2, 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 приведены единые, наибольшие для данной группы опор нормативные и расчетные нагрузки на закрепления.

Для анкерно-угловых опор проводов 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 трясинные болота в настоящем проекте не рассматривались.

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

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

Слабые грунты представлены рыхлыми песками, обводненными пылеватыми песками (плавуны), глинистыми грунтами при консистенции B>0,5 и заиленными обводненными грунтами.

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

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛЕ-10, 20 и 35 кв на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 7

Министерство СССР Главэлектромонтаж СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта Нач. отдела Гл. инженер проекта Ст. инженер Ст. инженер Инженер Инженер

За основу определения физико-механических характеристик слабых грунтов принята классификация грунтов из СНиП II-Б. 1-62 (таблицы № 131, № 135 и № 138). 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 супесчаных 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 заливного 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 подробной классификации грунтов по их физико-механическим характеристикам нет никакой необходимости. С другой стороны классификация грунтов должна быть настолько проста, чтобы строитель при вскрытии котлована под опору на месте визуально мог определить, к какой категории следует отнести обнаруженные в основании грунты.

В настоящем проекте разработана унификация грунтов, как оснований под узкие 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

Министерство СССР Гидроэнергопроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер Гидроэнергопроект Ю.С. Зотеев; Гл. инженер проекта Л. Ковалев; Ст. инженер Соловьев; Ст. инженер Бурунова; Черкашов; Лисак

II группа – необводненные глинистые грунты мягкопластичной консистенции ($0,0 \leq B \leq 0,75$), 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 заплывает, в грунтах II и III группы – устойчив.

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

В основу разработанной унификации грунтов положена их несущая способность, как оснований под узкие опрокидывающие фундаменты. Разделение грунтов на группы произведено не по их виду и физико-механическим характеристикам, как это сделано в таблице Н1, 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 Н19. 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 опрокидывающие фундаменты, следует считать наиболее характерным параметром при оценке грунтов, как оснований под опоры ВЛ 6-10 и 35 кВ.

IV Материалы для закреплений

Для изготовления элементов закреплений принят качественно пропитанный заводским способом сосновый лес не ниже третьего сорта по ГОСТ 9463-60. Для приставок и свай может применяться лес диаметром от 20 до 26 см, длиной от 5,0 до 11,0 м.

Допускается применение качественной непропитанной лиственницы с толщиной заболони не более 20 мм. Для элементов закреплений, расположенных ниже отметки минимального горизонта грунтовых вод, разрешается применение непропитанной древесины. Раскряжевка 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 спецификациям на чертежах общих видов закреплений, учитывая отходы при производстве монтажных

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 7	Лист 9

Минэнерго СССР Главэлектропроект
СЕВЗЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта — Якобсон
Нач. отдела ВС-1 — Бирюкова
Гл. инженер — Свободин
Ст. инженер — Черказьянов
Ст. инженер — Лисник

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 анкерные тяжи вантовых 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 фосфатировать 10% раствором ортофосфорной кислоты.

Соприкасающиеся поверхности сварить уплотненным швом. При отсутствии возможности оцинковки поверхности металлических деталей необходимо покрыть грунтом слоем 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 вантовый. В зависимости от сочетаний инженерно-геологических условий и назначения опоры рекомендуется применение того или иного типа закрепления.

Свайные закрепления выполняют на одиночных сваях или на двух сваях в кусте, глубина их забивки в грунт определяются 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 4 КС-47).

В этих случаях рекомендуется также применять свайное закрепление по варианту г (см. лист КС-10) на укороченных сваях. Припасовка стоек к свайным приставкам производится с помощью хомутов, болтов или бандажа из оцинкованной стали.

На монтажных схемах закреплений показан вариант припасовки стойки при помощи оцинкованной проволоки Ф4 мм. При отсутствии оцинкованной стали припасовку можно осуществить катанкой Ф6 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 приставками 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 (слывуны, заиленные грунты) выполняют открытые котлованы с обратной засыпкой их привозным песчано-гравийным грунтом.

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 10

Минэнерго СССР Главэнергопроект СЕВЭНЭРГОСЕТЬПРОЕКТ Ленинградское отделение

Отдел ОКИ Устюг Родина 30.7.71 | Гл. инженер проекта

Ст. инженер Ст. инженер

Соболев Чернозубов Пасек

Яковлев Бородина

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

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

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

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

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

Ряжевые закрепления выполняют на щелевых или сплавных ряжевых срубах, заполненных камнем или песчаным грунтом. Ряжевый сруб производится механическими пилами в шахматном порядке на высоту трех рядов, из которых два верхние просверливаются. Приставка крепится к ряжевому срубу болтовым соединением и притягивается к стойке опоры при помощи оцинкованной проволоки и болтов. Ряжевый сруб под действием веса опоры и каменной наброски оседает до плотных грунтов, подстилающих дно болота. Ряжевые закрепления рекомендуются к применению на болотах, подстилаемых скальными грунтами при наличии на трассе ВЛ достаточного объема камня, а также на заболоченных поймах рек, где возможны повреждения опор ледоходом или корчеходом. 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 располагают ниже уровня грунтовых вод. Стойка крепится к двум свайным приставкам аналогично креплению стойки промежуточной опоры.

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

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

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

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 11

Инженерно-изыскательное бюро Главэлектросетьпроекта СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта Гусев; Ст. инженер Черноусов; Ст. инженер Лосев; Инженер Сергеев; Инженер Зорин

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 для болота на рельсовых 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 элементов 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. 5-67.
В целях увеличения несущей способности свай в слабых грунтах применены накладки (свайные ерши). Нормативное сопротивление грунта при работе сваи на вырывание принималось с коэффициентом K=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 1 / Лист 12

Минэнерго СССР Главэнергопроект Ленинградское отделение
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Гл. инженер проекта — Гл. инженер ПРК-1 — Ст. инженер — Ст. инженер — Инженер — Инженер
Соколов — Черноземов — Пассек — Яковлев — Воронова

Расчет несущей способности ригельных закреплений стоек на устойчивость при вырывании выполнен раздельно для обводненных и необводненных грунтов по программе 3002тм-т1, разработанной Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" в соответствии с методикой расчета предельной вырывающей силы, изложенной в работе 300Нтм-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 ряжевых закреплений на вырывание выполнен с учетом обводненности грунта нагрузки ряжевых ящиков.

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

Закрепление стойки опоры на оттяжках всегда работает под воздействием 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", 1070тм-т4 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 3002тм-т1 раздельно для обводненных и необводненных грунтов. Расчет на деформативность производился в соответствии с требованиями главы СНиП II-И.9-62.

Расчет ряжевых анкеров на устойчивость при вырывании выполнен с учетом обводненности грунта загрузки ряжевых ящиков.

VII. Производство работ и транспортировка материалов.

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

Забивка деревянных свай и установка опор на болотах, подстилаемых глинистыми грунтами, производится самоходным копром ударного действия, смонтированным на базе трактора ДТ-55. Сваи забивают комлем вниз, при необходимости выполняют наращивание свай с помощью специального их соединения (см. лист к КС-47). На болотах погружение сваи 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 6,16-10, 20 и 35кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Вып. I Лист 13

Инженерно-технический институт СССР Главэнергомонтаж СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инженер проекта Ярославцев; Гл. инженер проекта Воронкова; Ст. инженер Собинов; Ст. инженер Черноусов; Инженер Пластик

Бурение котлованов и установку опор в слабых грунтах II и III группы выполняют бурильно-крановой машиной типа БКГО, смонтированной на базе трактора ДТ-55, или типа МРК-2, смонтированной на базе трелевочного трактора ТДТ-75. На участках, доступных для проезда автомашин повышенной проходимости, рекомендуется применение бурильно-крановых машин типа БКГМ-63-3 или МРК-1А. Засыпка пазух сверленых котлованов производится песчаным или гравелистым грунтом с тщательным послойным его трамбованием.

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

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

Установку промежуточных и анкерных опор вручную рекомендуется выполнять с помощью монтажного болта-шарнира. В первую очередь выполняют закрепление (свайное, ригельное или лежневое) после чего производят подъем опоры вращением стойки вокруг болта, закрепленного в нижней части приставки. После пригонки стойки опоры к приставке монтажный болт демонтируют 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 наезд трактор перемещает трап к следующей опоре.

Рекомендуется также прогрессивный метод забивки в слабые грунты полностью оснащенных деревянных опор при помощи самоходной копровой установки с навесным оборудованием на базе крана КТС-59. Кран с навесным оборудованием легко передвигается по слабым грунтам, где передвижение дизельного копра затруднено.

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

Лесоматериалы и песчаный грунт для обратной засыпки кот-

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 14

Минэнерго СССР Главэнергопроект ЛЕНЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инженер проекта Соболев; Гл. инженер отдела ВС-1 Черноусов; Ст. инженер Яковлев; Ст. инженер Бородулина; Инженер Лесник

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

VIII. Техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Все работы по сооружению ВЛ6-10 кВ должны выполняться в соответствии с технологическими правилами на производство отдельных видов работ, разработанными Оргэнергострой, 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 бензо- и электропилами и передвижными электроустановками.

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

4. На всех подъемных механизмах должны иметься надписи с указанием времени последнего испытания и срока следующего испытания, а также предельной величины грузоподъемности. Работу на 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 опоры должна быть немедленно закреплена. Снятие тяги 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/VII-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 ВЛ6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 45

Минэнерго СССР Главпроектэнергосетьстрой СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта Гл. инженер 3С-1 Ст. инженер Ст. инженер Ст. инженер Яковлев Бородулина

6-10 и 20 кВ производится по типовым проектам 3.407-49, 407-4-1 и 407-4-5, 3-407-41.

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 неглубокой 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 ВЛ 6-10 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 4-407-59/71 Альбом 1 Лист 16

Министерство СССР Главэнергопроект Ленгипроэнергосетьпроект

Гл. инженер проекта Гл. инженер НИО-1 отдела ЭС-1 Ст. инженер Ст. инженер Черноусов Лесник Бондарь

ями. 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 присоединения 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 присоединения стойки опоры и требуемый габарит до нижнего провода.

X. Примеры выбора закреплений.

Пример 1. Исходные данные: промежуточная опора ВЛ10кВ шифр П6-2 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 общим протяжением 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 № 20) в соответствии с рекомендациями на листе № КС-3 выбираем безригельный тип закрепления Р-а в сверленом котловане (лист № КС-16). Расчетный опрокидывающий момент, действующий на закрепление, равен $M^р = 1{,}69$ тм (см. таблицу нагрузок на листе № 30).

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

Пример 2. Исходные данные те же, что в примере 1. Опора устанавливается в болоте глубиной h=2м. 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.

M прив. $= Mр\,(1 + h\delta \times 0{,}12) = 1{,}69\ (1 + 2 \times 0{,}12) = 2{,}10$ тм

На листе КС-9 выбираем марку закрепления С-в-2, обладающую расчетной несущей способностью $Mр = 3{,}0 > 2{,}10$ 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 $\sigma = 0{,}1$ 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	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 17

Минэнерго СССР Главэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта; Гл. инженер отдела; Ст. инженер; Ст. инженер; Составил; Проверил

В соответствии с рекомендациями на листе КС-3 выбираем лежневый тип закрепления. На листе КС-41 находим марку закрепления Л-а-1, обладающую расчетной несущей способностью на опрокидывание в верховых торфах $M_p = 3,02 > 1,69$ тм.

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

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

Провод А-95. Грунт: низинная торфяная залежь, плотная, обводненная, подстилается илистыми грунтами средней плотности на глубине 2м. 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 $N_{выр} = 1,50$ т, на вдавливание подкоса $N_{вд} = 6,36$ т (вертикальная составляющая $N^1_{вд} = N_{вд} \cdot \cos 33° = 6,36 \times 0,84 = 5,34$).

Увеличивает нагрузку на закрепление пропорционально уменьшению базы опоры

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

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

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

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

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

На листе КС-41 выбираем марку закрепления С-В-3, обладающую несущей способностью на вдавливание $N_{вд.р.} = 10$, $N_{выр.р} = 3,2 > 2,56$ 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 $\sigma = 0,05$ кг/см², подстилается илистыми грунтами на глубине до 6 м.

В соответствии с рекомендациями на листе КС-3 выбираем лежневый тип закрепления, марку Л-а-2, обладающую несущей способностью на верховом торфе $M_p = 5,95$ 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

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

Пример 6. Опора ПАБ-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 $M_p = 3,41$ тм (см. лист 30). Выбираем свайный тип закрепления С-В-9 (лист КС-9). Приводим опрокидывающий момент к отметке дно болота.

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

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

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

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 18

Минэнерго СССР Гидроэнергопроект ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Производственное отделение

Гл. инженер проекта — Гл. инженер отдела № 1 — Ст. инженер — Инженер — Чернецкий — Попова — Яковлев — Бородина

МЭиЭ СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Руководитель группы		Чертозуков	Ст. инженер		Яковлев	Арх. №
	Гл. инженер проекта		Пасек	Ст. инженер		Борунова	
	Руководитель группы						

Расчетные 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 0,41–0,50	0,51–0,60	0,61–0,70	0,71–0,80	0,81–0,95	0,96–1,10	1,10–1,30	Примечания
Песчаные грунты	Гравелистые и крупные	γ	2,0	1,9	1,8	1,7				
		φ	41	38	36	34				
		C	—	—	—	—				
		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 при влажности на границе раскатывания	Супесь W_p=9,5–12,4	γ	2,0	1,95	1,9	1,85	1,8			
		φ	23	22	21	20	19			
		C	1,3	0,9	0,5	—	—			
		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 № инструкции №10вТМ и таблицами 13а, 13б и 13в главы СНиП II-Б.1-62 с дополнением их характеристиками рыхлых песков элювиального (эолового) происхождения и глинистых грунтов текуче-пластичной консистенции (B ≥ 0,75).
2. Характеристики песчаных грунтов относятся к кварцевым пескам с зернами различной окатанности, содержащим не более 20% полевого шпата, 5% слюды и других примесей, независимо от влажности грунта.
3. Характеристики глинистых грунтов относятся к грунтам четвертичных отложений при содержании растительных остатков не более 5% при условии полного заполнения пор водой (степень влажности $\theta > 0,8$).
4. Данные таблицы не распространяются на глинистые грунты текучей консистенции (при $B > 1$).

ТК 1971	Грунты	4407-50/71
	Физико-механические характеристики	Инв. бан. I / Лист 19

МЭиЭ СССР Главниипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела	Черноузов	Ст. инженер	Яковлев	Арх. N
	Гл. инженер проекта	Пассек	Ст. инженер	Борунова	
	Руководитель группы				

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

Группы грунта	№ грунта	Наименование видов грунтов	Коэффициент пористости	Консистенция в % обводненности грунта	Расчётные характеристики γ т/м³	$\varphi^I_{грн}$	C^I т/м²	Модуль деформации E т/м²
I группа	37	Песок мелкий очень рыхлый	0,81–0,95	Обводнён	1,6	22	—	800
	33	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 = 12,5–15,4	0,81–0,95	0,85–1,00	1,75	18	—	800
	24	Суглинок W_p = 15,5–18,4	0,96–1,10	0,85–0,95	1,65	18	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	маловлажный	1,7	26	—	1800
	38	Песок пылеватый рыхлый	0,71 – 0,80	маловлажный	1,7	24	—	1100
	40	Супесь W_p = 9,5–12,4	0,71 – 0,80	0,65 – 0,85	1,85	20	—	1600
	19	Суглинок W_p = 12,5–15,4	0,71 – 0,80	0,75 – 0,85	1,8	19	0,2	1400
	23	Суглинок W_p = 15,5–18,4	0,81 – 0,95	0,75 – 0,85	1,75	17	0,4	1000
	28	Глина W_p = 18,5–22,4	0,96 – 1,10	0,75 – 0,85	1,65	15	0,6	900
	45	Глина W_p = 22,5–26,4	1,10 – 1,30	0,75 – 1,00	1,6	13	0,6	800
III группа	35	Песок средней крупности	0,71 – 0,80	независимо от влажности	1,7	30	—	2000
	9	Песок мелкий рыхлый	0,61 – 0,70	маловлажный	1,8	30	—	2800
	12	Песок пылеватый рыхлый	0,61 – 0,70	маловлажный	1,8	28	—	1800
	15	Супесь W_p = 9,5–12,4	0,61 – 0,70	0,50 – 0,65	1,9	21	—	1600
	18	Суглинок W_p = 12,5–15,4	0,61 – 0,70	0,50 – 0,75	1,9	20	0,4	1500
	22	Суглинок W_p = 15,5–18,4	0,71 – 0,80	0,50 – 0,75	1,8	18	0,8	1300
	27	Глина W_p = 18,5–22,4	0,81 – 0,95	0,50 – 0,75	1,7	16	1,0	1200
	31	Глина W_p = 22,5–26,4	0,96 – 1,10	0,50 – 0,75	1,65	14	1,2	1100
	46	Глина W_p = 26,5–30,4	1,10 – 1,30	0,50 – 0,75	1,6	12	1,0	1000
IV группа	3	Песок гравелистый и крупный	0,61 – 0,70	независимо от влажности	1,8	36	—	3000
	34	Песок гравелистый и крупный	0,71 – 0,80	независимо от влажности	1,7	34	—	2400
	6	Песок средней крупности	0,61 – 0,70	независимо от влажности	1,8	33	—	3000
	8	Песок мелкий средней плотности	0,51 – 0,60	маловлажный	1,9	34	—	3800
	10	Песок пылеватый плотный	0,41 – 0,50	сухой	1,9	34	0,2	3500
	11	Песок пылеватый средней плотности	0,51 – 0,60	сухой	1,9	32	0,1	2800
	14	Супесь W_p = 9,5–12,4	0,51 – 0,60	0,25 – 0,50	1,95	22	0,9	1600
	17	Суглинок W_p = 12,5–15,4	0,51 – 0,60	0,25 – 0,50	1,95	21	0,7	2100
	21	Суглинок W_p = 15,5–18,4	0,61 – 0,70	0,25 – 0,50	1,9	19	1,1	1900
	26	Глина W_p = 18,5–22,4	0,71 – 0,80	0,25 – 0,50	1,8	17	1,5	1800
	30	Глина W_p = 22,5–26,4	0,81 – 0,95	0,25 – 0,50	1,7	13	2,5	1400
	33	Глина W_p = 26,5–30,4	0,96 – 1,10	0,25 – 0,50	1,65	13	2,3	1400
V группа	1	Песок гравелистый и крупный	0,41 – 0,50	независимо от влажности	2,0	41	—	5800
	2	Песок гравелистый и крупный	0,51 – 0,60	независимо от влажности	1,9	39	—	4800
	4	Песок средней крупности	0,41 – 0,50	независимо от влажности	2,0	38	—	5800
	5	Песок средней крупности	0,51 – 0,60	независимо от влажности	1,9	36	—	4000
	7	Песок мелкий плотный	0,41 – 0,50	маловлажный	2,0	35	0,1	4800
	13	Супесь W_p = 9,5–12,4	0,41 – 0,50	< 0,25	2,0	23	1,3	3500
	16	Суглинок W_p = 12,5–15,4	0,41 – 0,50	< 0,25	2,0	22	1,4	3600
	20	Суглинок W_p = 15,5–18,4	0,51 – 0,60	< 0,25	1,95	20	1,9	2000
	25	Глина W_p = 18,5–22,4	0,61 – 0,70	< 0,25	1,9	18	2,2	2100
	32	Глина W_p = 26,5–30,4	0,81 – 0,95	< 0,25	1,7	14	4,0	1500

Примечания:

1. Значения модуля деформации (E т/см²) приняты нормативные.
2. Характеристики глинистых грунтов относятся к грунтам четвертичных отложений при содержании растительных остатков не более 3% и условии полного заполнения пор водой (влажность G = 0,8).
3. Данные таблицы не распространяются на глинистые грунты текучей консистенции (при B>1).
4. Значения модуля деформации E т/см² для песков даны при отметке межтрубности $X_{ff} \leq 5$
5. Пески пылеватые мелкие и пылеватые пески являются аналогами.

ТК	1171	Фундаменты и грунтовые основания	
Гл. инж. проекта		Гл. инж. отдела	440-59/71

МЭиЭ СССР Главкиипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела	Черноусов	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 расчётной несущей способности на опрокидывание и по способам производства земляных работ.

Наименование видов грунтов		Коэффициент пористости						
		0,41-0,50	0,51-0,60	0,61-0,70	0,71-0,80	0,81-0,95	0,96-1,10	1,10-1,30
Песчаные грунты	Гравелистые и крупные	V 1	V 2	IV 3	IV 34			
	Средней крупности	V 4	V 5	IV 6	III 35			
	Мелкие	V 7	IV 8	III 9	II 36	I 37		
	Пылеватые	IV 10	IV 11	III 12	II 38	I 39		
Глинистые грунты при влажности на границе W_p раскатыванию	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.

24

ТК 1972г

Унификация оснований

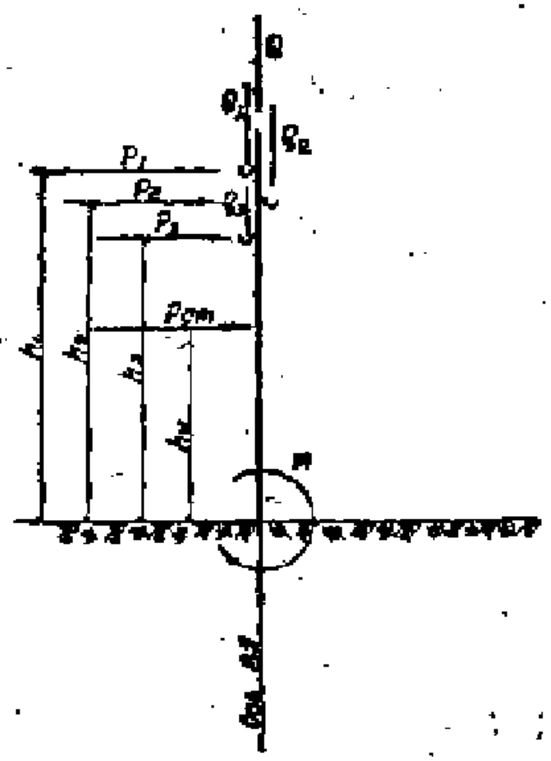
Грунты

4407-59/ТМ

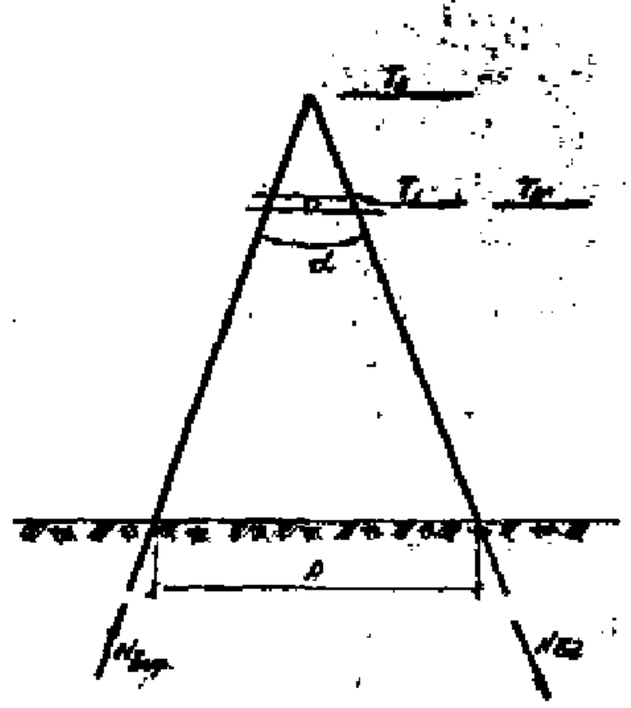
Лист I

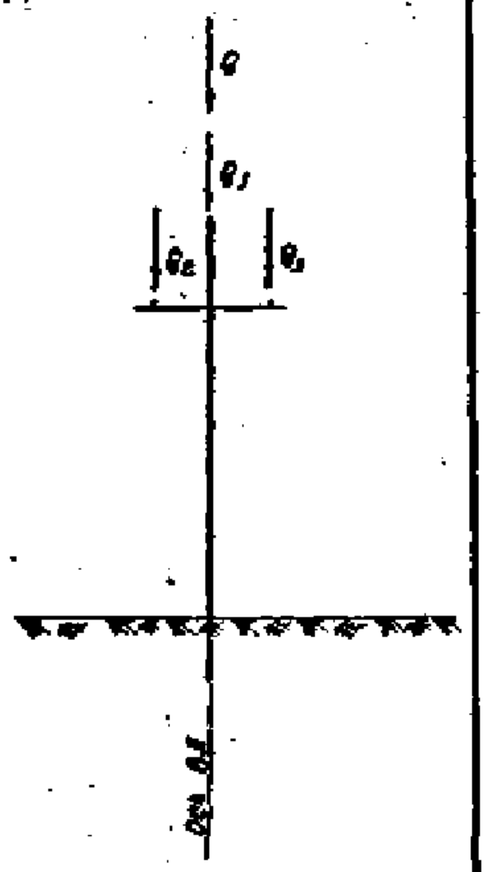
Листов 12

Промежуточная опора



Концевая (анкерная) опора





Обозначения.

$Q_1; Q_2; Q_3$ — Вес проводов

Q — Вес опоры

$P_1; P_2; P_3$ — Ветровая нагрузка на провода

$P_{ст}$ — Ветровая нагрузка на стойку опоры

$T_1; T_2; T_3$ — тяжение проводов

M — горизонтальный момент на уровне заделки опоры в грунт

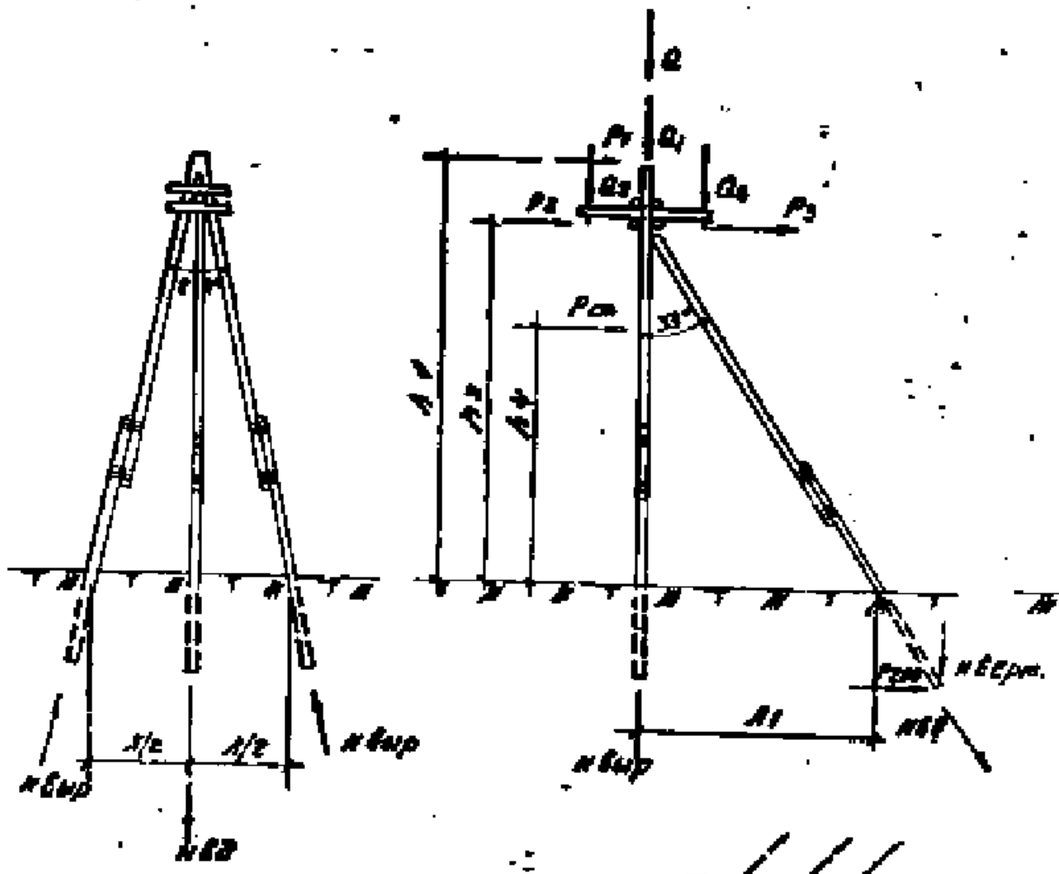
$N_{кр}; N_{кр}$ — усилия в анкерах опоры

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

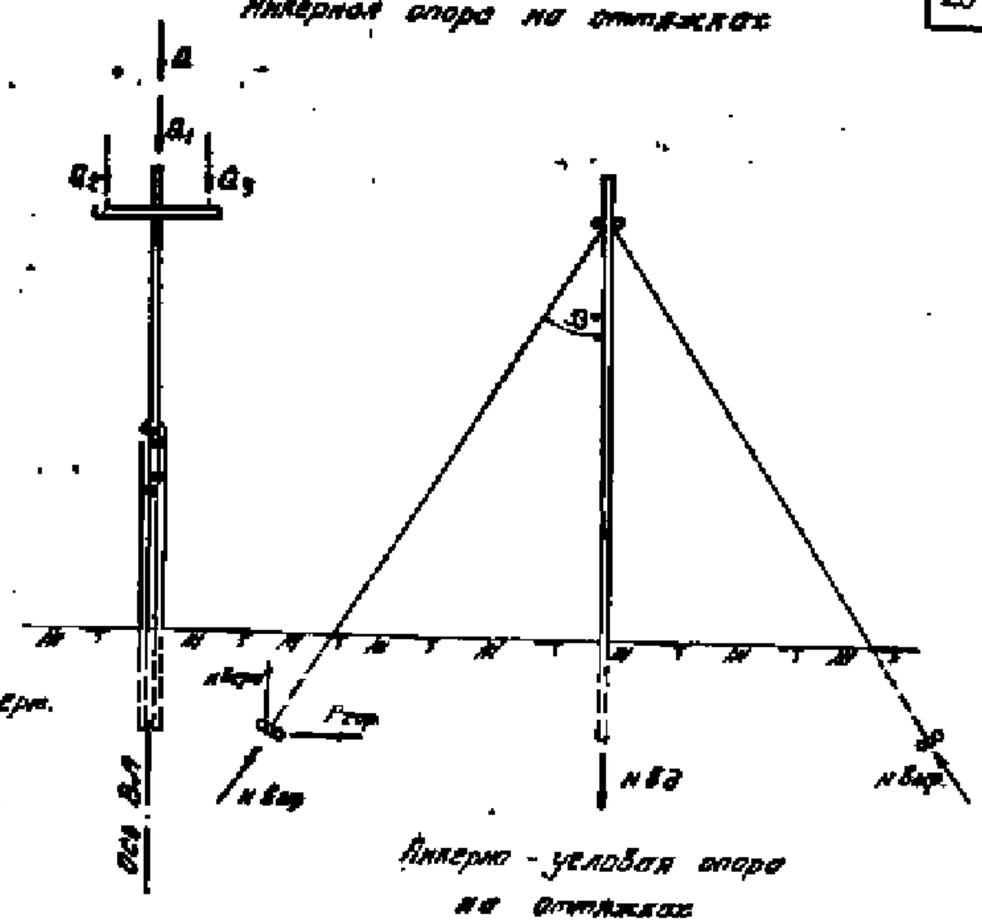
Гл. инженер проекта Черноусов; Гл. инженер Иванов; Гл. технолог Поспелов; Гл. специалист Ярославов; Нач. отдела Шаров; Гл. инженер проекта Ярославов; Гл. инженер Кедров; Гл. инженер Бородулько; Инженер Зайбурин; Инженер Кедрова

МЭиУ ЭСПБ ГПИ Энергосетьпроект

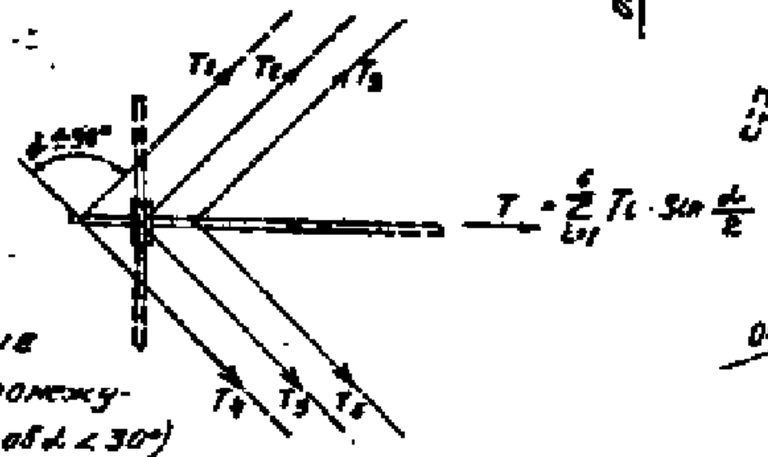
Анкерно-угловая опора с подкосом

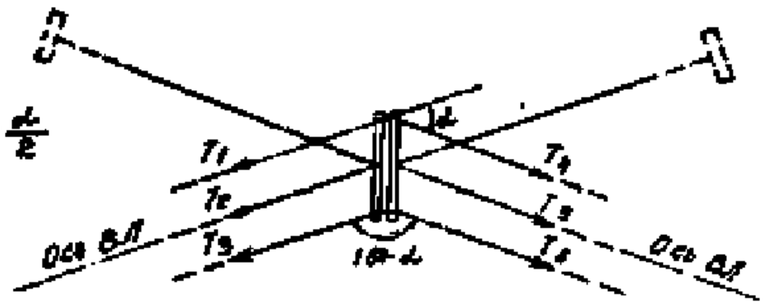


Анкерная опора на оттяжках



Анкерно-угловая опора на оттяжках





Примечание

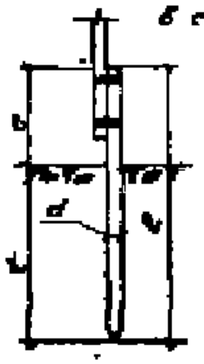
1. Концевая и угловая промежуточная опора (для угла $\alpha < 30°$) имеет одну оттяжку
2. Условные обозначения см. лист №22

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

Госэнергопроект
Ленгипроэнергосетьсетьпроект
Гл. инженер проекта
Нач. отдела
Гл. инженер
Ст. инженер
Инженер
Ст. техник
Проверил
Разраб.
Бородулин
Заборский
Лорнаго

Свайные закрепления

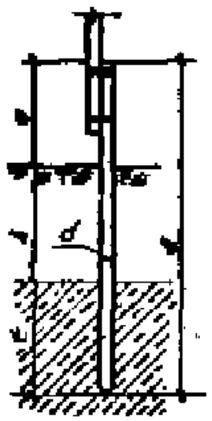
в слабых грунтах



Тип С-а
(Лист КС-7)

Тип С-б
(Лист КС-4)

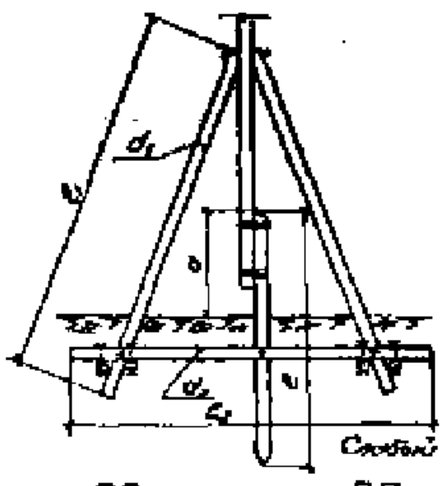
на болотах



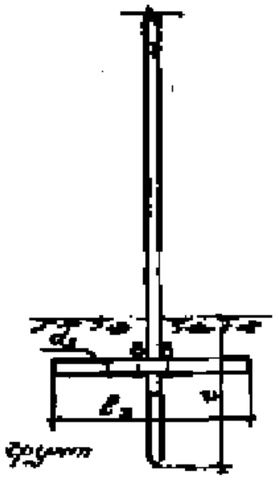
Тип С-в
(Лист КС-9)

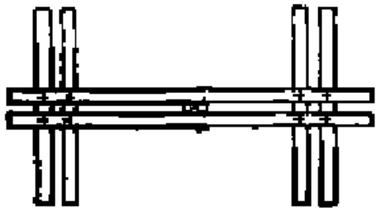
Тип С-г
(Лист КС-9)

Ленточные закрепления



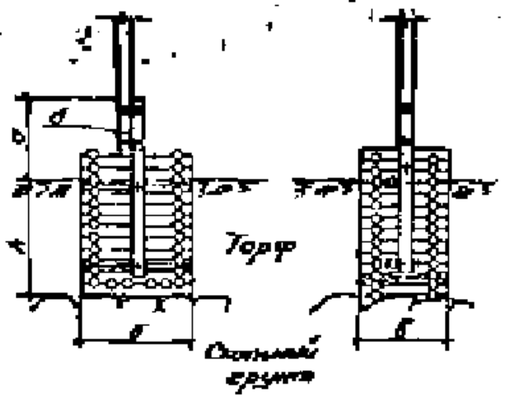
Слабый грунт





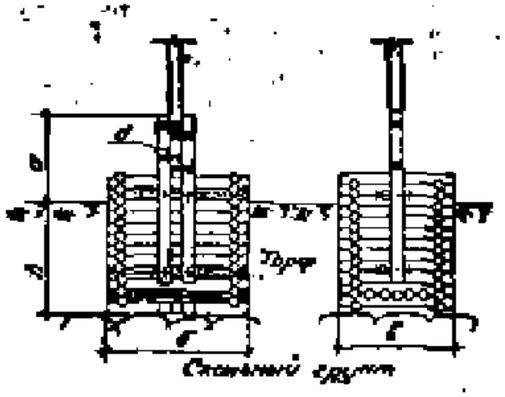
Тип Л-а
(Лист КС-4)

Ростверковые закрепления



Торф

Слабый грунт



Торф

Слабый грунт

Тип Рк-а
(Лист КС-8)

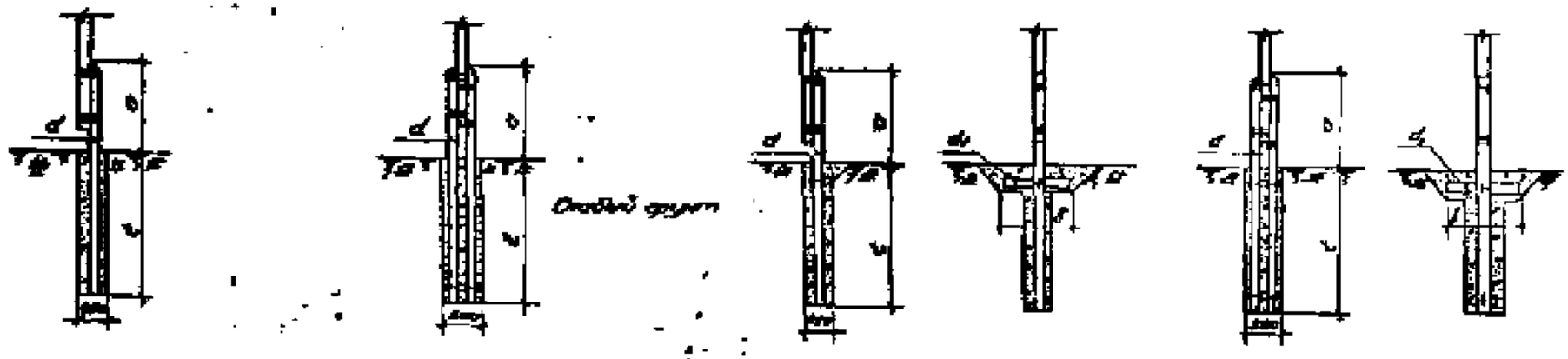
Тип Рк-б
(Лист КС-8)

Тип Рк-в
(Лист КС-8)

ТК	Схемы закреплений в грунте	4407-88/ТМ
1971	Свайные, ленточные и ростверковые закрепления	Лист 2 / Листов КС-1

Разраб. Зиновьев Корнев
Гл. инж. проекта Инженер Гл. специалист
Нач. отдела Гл. инж. проекта Гл. специалист
ГПИ Энергосетьпроект Ленинградское отделение
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Закрепление в сборных котлованах



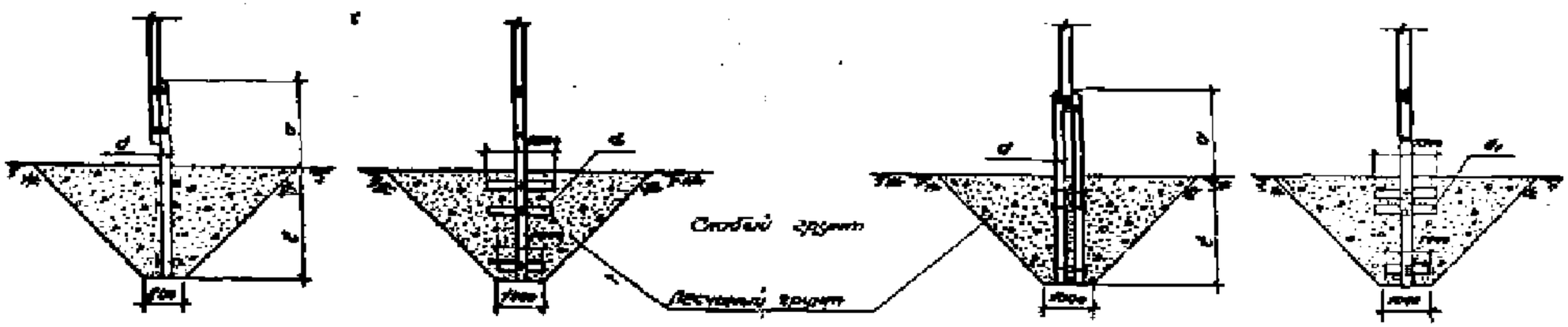
Тип Р-а /лист КС-18/

Тип Р-б /лист КС-19/

Тип Р-г /лист КС-19/

Тип Р-д /лист КС-19/

Закрепление в открытых котлованах



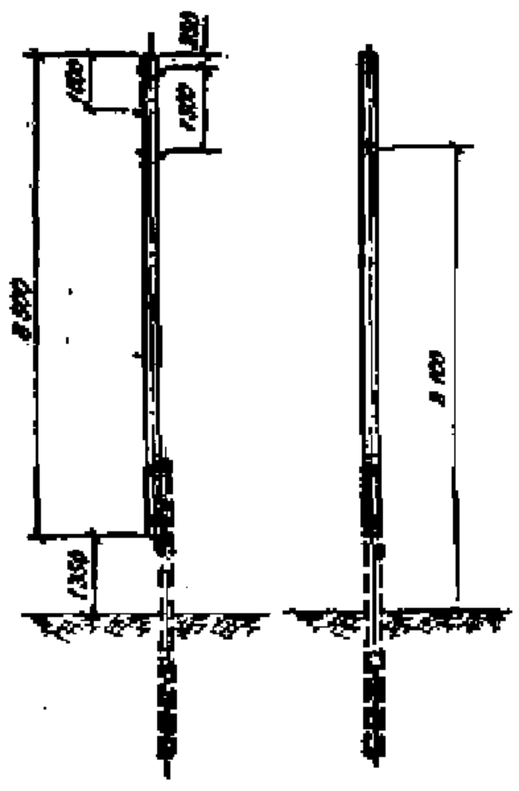
Тип Р-е /лист КС20/

Тип Р-ж /лист КС21/

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

ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

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



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота H м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые глинистыми 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 отметке	л-а —
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-б; л-а
		2	Рж-б; л-а
		на отметке	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
Забросченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-б

Примечания:

1. Чертёж опоры ПБ-2 см. типовой проект 3.407-69 лист №2; опоры Пг-1-т.п. 407-4-5 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.

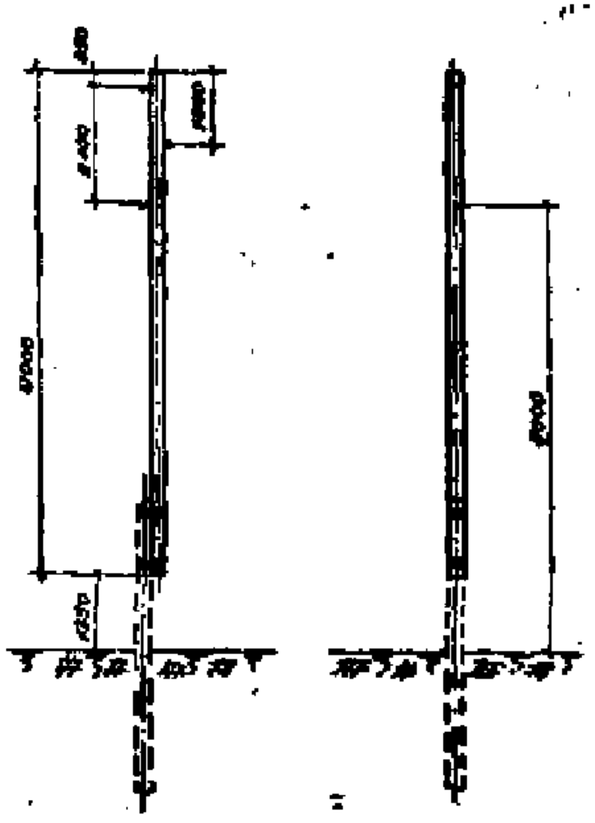
Максимальные расчётные опрокидывающие моменты

q^{II} кг/м²	40		50		65	
C мм	5	10	5	10	5	10
M^{I} тм	2,25	1,96	2,32	2,26	2,62	2,54

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-50/71	
1971	Промежуточные опоры типа ПБ-2	Альбом I	Лист КС-3

ГПИ и Э СССР Ленэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Инженер-конструктор Заборщик Карпова
Инженер Ст. техник Чернецкий Пасечник
Нач. отдела Гл. инж. проекта Ст. инженер

ПБ-8



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий	Глубина болота, м	Тип закреплений	
Болото, с относительно подстилающими грунтами	1	С-Б	А-а
	2	С-Б	А-а
	3	С-Б	А-а
	4	С-Б	А-а
	5	А-а	С-Б
	Не пройдено	А-а	—
Болото, со скальными подстилающими грунтами	1	Рк-Б	А-а
	2	Рк-Б	А-а
	Не пройдено	А-а	
Слабые грунты	I группа	—	С-а А-а Р-е
	II группа	—	С-а Р-а А-а Р-е
	III группа	—	С-а Р-а А-а Р-е
Заболоченная пойма реки с болотными подходами	—	Рд-Б	

Примечания

1. Чертеж опоры ПБ-8 см. типовой проект 3407-49 лист №-3.
2. При установке опоры в болоте по обоих морунгам на закрепление увеличить из расчета 10% на каждый метр глубины болотистости.
3. Морунги на закрепление дифференцированные по типам проводов, см. лист № 30

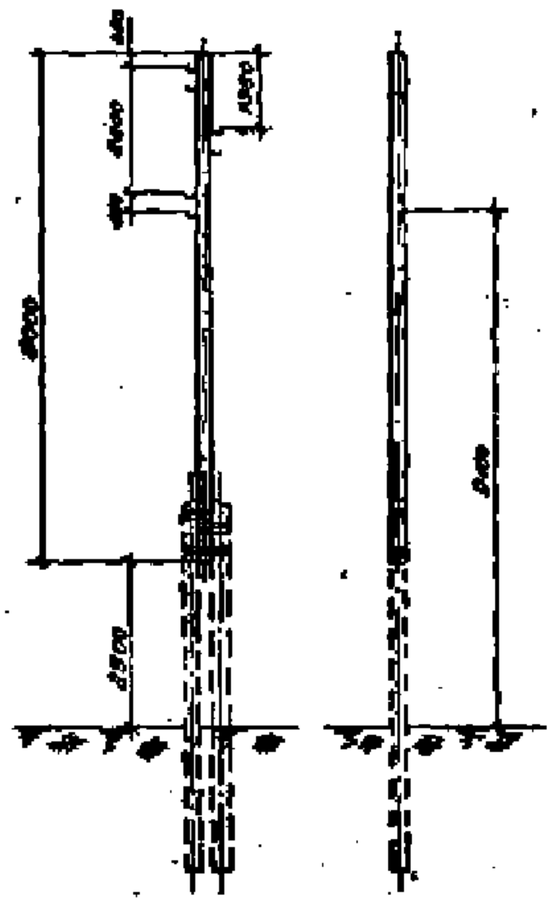
Максимальные расчетные опрокидывающие моменты

q кг/м	40-50		65	
C мм	15	20	15	20
M^P т·м	2.53	2.51	4.34	2.44

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

ГПИ Энергосетьпроект

ПБ-10 (ПБ-5)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий	Глубина болота $l_{б}$, м	Марки закреплений			
Болото, подстилаемое слоем грунтов средней плотности	1	С-Г	Д-а		
	2	С-Г	Д-а		
	3	С-Г	Д-а		
	4	Д-а	С-г		
	5	Д-а	С-г		
	Не нормируется	Д-а	—		
Болото, подстилаемое скальными грунтами	1	Рк-Б	Д-а		
	2	Рк-Б	Д-а		
	Не нормируется	Д-а			
Скобе грунты	I группы	—	С-Б	Д-а	Р-в
	II группы	—	С-Б	Р-Б	Д-а	Р-в
	III группы	—	С-Б	Р-Б	Д-а	Р-в
Забалластированная пойма с выполненным водоотводом		—	Рк-Б		

Примечания

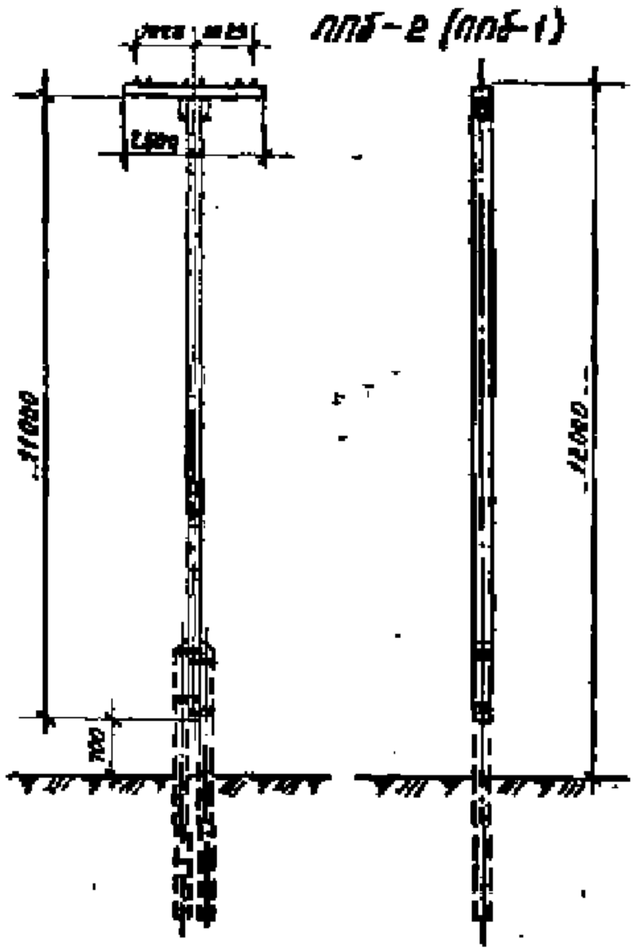
1. Чертеж опоры ПБ-10 см. типовой проект 3.407-49 лист № II-4.
2. При установке опоры на болоте действующей на закрепление расчетной нагрузки увеличить из расчета 12% на каждый метр глубины болота.
3. Железобетонную проставку заменить на две деревянные ф 22 см; количество бандажной проволоки на одно закрепление увеличить до 30 м.
4. Нагрузки на закрепление, дифференцированные по марке проводов смотри лист № 30

Покоэффициентные расчетные отрицательные температуры

$q^{н}$ кг/м²	40		50				65			
$C_{мм}$	5	10	5	10	15	20	5	10	15	20
$Г^{р}$ °С	2,72	2,49	3,27	2,86	2,60	2,76	3,57	3,39	2,78	2,83

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений		3.407-69/71
1971	Железобетонные опоры типа ПБ-10	Альбом I	Лист 10-5

Инв. № 3 Спец. электроснабжения
ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Нач. отдела Горнов
Гл. инж. проекта Шарф
Ст. инженер Иванов
Нач. сектора Чернозубов
Ст. инженер Рогачев
Инженер Рыбин



Максимальные расчетные опрокидывающие моменты

$\frac{V_{10}}{f}$ м/с	40		50			65		
C мм	5	10	5	10	15	5	10	15
M^{P} тм	3,38	3,08	3,64	3,60	2,81	3,80	3,22	3,14

Максимальный изгибающий момент по прочности опоры тм	
Опора ППг-1	Опора ППг-2
3,20	4,31

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота Б м	Типы закреплений	
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности		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 ограничено	Л-а	—
Болота, подстилаемые песчаными грунтами		1	Рж-Б	Л-а
		2	Рж-Б	Л-а
		Не ограничено	Л-а	
Сабые 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
Заболоченная пойма рек с безледоходом		—	Рж-б	

Примечания:

1. Чертеж опоры ППБ-1, ППБ-2 см. типовой проект 407-4-1(Т-612) листы 3÷4, чертежи опор ППг-1и ППг-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 принять диаметром 24см, независимо от выбранного типа закреплений.
4. Нагрузки на закрепление, дифференцированные по марке проводов, см. гриф. лист № 30.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-53/11	
1971г.	Промежуточные опоры типа ППБ-2.	Альбом I	Лист КС-6

Зобкурин, Кравцов; Инженер, Карпов; Ст. техник, Чернозубов, Лосевич, Яковлев; Нач. отдела, Гл. инж. проект., Ст. инженер; 193 и 3 СССР Ленинградское отделение; ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Расчетные опрокидывающие моменты от действия ветра на опоры 8 м.

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	1,66	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	2,14	2,34
А-70	2,07	1,92	2,32	2,22	2,52	2,52
А-95	2,14	1,96	2,26	2,26	2,52	2,52
А-120	2,75	1,92	2,34	2,24	2,44	2,44
АС-16	1,34	1,16	1,74	1,44	1,74	1,77
АС-25	1,69	1,54	1,93	1,67	2,14	2,19
АС-35	1,93	1,66	2,12	1,87	2,27	2,30
АС-50	2,14	1,77	2,52	2,06	2,33	2,53
ПС-25	1,49	1,35	1,90	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	2,16
А-95	2,18	2,31	2,34	2,22
А-120	2,33	2,17	2,30	2,26
АС-25	2,00	2,09	2,30	2,42
АС-35	2,27	2,16	2,40	2,28
АС-50	2,27	2,21	2,39	2,34
ПС-25	2,00	2,08	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	3,04	2,73	3,42	3,16	2,83	3,75	3,62	2,92
А-70	3,31	2,92	3,64	3,44	2,94	3,80	3,82	3,05
А-95	3,34	3,04	3,44	3,44	3,24	3,77	3,77	3,44
АС-25	2,70	2,43	3,45	3,60	2,57	3,70	3,34	2,84
АС-35	3,24	2,53	3,36	3,50	2,60	3,67	3,55	2,90
АС-50	3,34	2,83	3,40	3,28	2,65	3,73	3,73	2,97
ПС-25	2,34	2,22	3,13	2,76	2,52	3,10	3,21	2,87

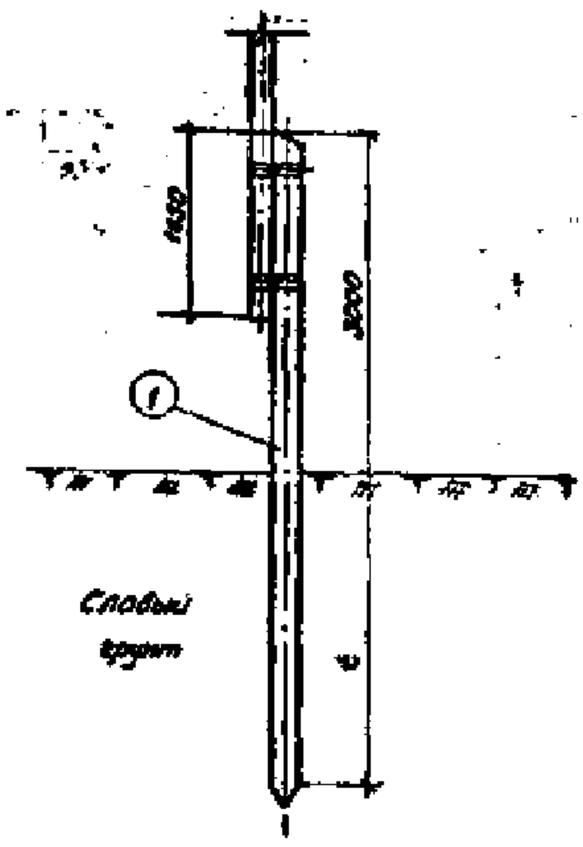
Опоры ПБ-10 (ПБ-5)										
Провод	$q^{н}$=40кг/м²		$q^{н}$=50кг/м²				$q^{н}$=65кг/м²			
	c=5	c=10	c=5	c=10	c=15	c=20	c=5	c=10	c=15	c=20
А-35	2,00	1,64	2,49	1,95	—	—	3,14	2,24	—	—
А-50	2,22	1,92	3,05	2,24	2,53	2,63	3,52	2,82	2,94	2,80
А-70	2,56	2,34	3,26	2,74	2,62	2,64	3,57	2,88	2,63	2,50
А-95	2,85	2,49	3,17	2,76	2,74	2,76	3,53	2,97	2,71	2,68
А-120	2,64	2,46	3,27	2,86	2,80	2,62	3,57	2,88	2,78	2,76
АС-25	2,16	1,72	2,37	2,09	2,40	2,54	3,32	2,77	2,72	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	2,65	2,74	2,66	3,50	2,92	2,76	2,73
ПС-25	3,14	1,69	2,55	2,44	2,44	2,54	3,10	2,76	2,72	2,69

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.

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

Ленэнергосетьпроект
Ленинградское отделение
Главный инженер проекта
Руководитель группы
Инженер
Проверил
Нач. отдела
Арх.
Гл. инженер проекта
Гл. специалист
Гл. инженер
Гл. специалист
Инженер
Инженер
Инженер



Спецификация материалов на одно закрепление									
1) Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)									
№ позиции	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры		Количество в шт	Объем м³		
				Длина в м	Диаметр в см		Единицы	Общий	Всего
1	С-а-1	С-4	Свая	5,5	22	1	0,25	0,25	0,25
	С-а-2	С-5	Свая	6,5	22	1	0,31	0,31	0,31
	С-а-3	С-5	Свая	6,5	22	1	0,31	0,31	0,31

Расчетная несущая способность закрепления в тн

Марка закрепления	t м	Mp, тн		
		Группы грунтов		
		I	II	III
С-а-1	2,2	0,83	1,15	1,48
С-а-2	2,7	1,72	2,28	2,84
С-а-3	3,2	2,30	3,14	4,48

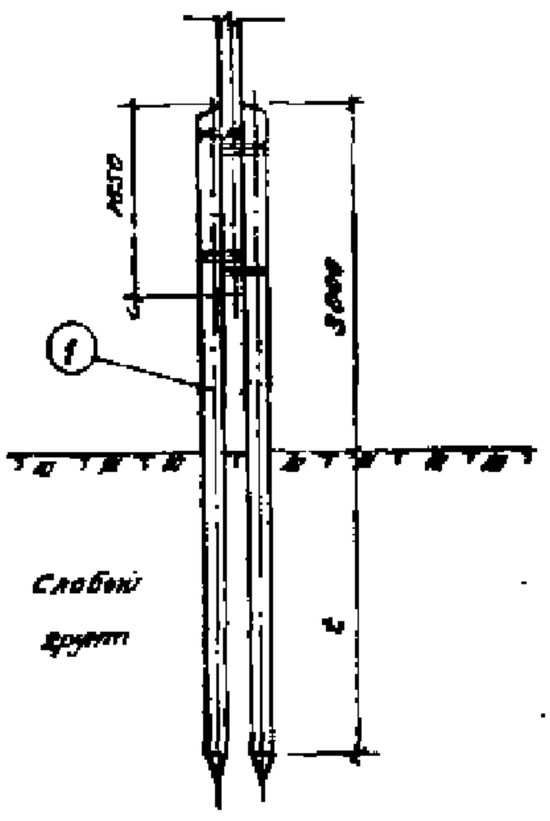
Примечание

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

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления на одной свае	Альбом I	Лист КС-7

Гл. инженер проекта Сальников
Инженер Ковалевский
Гл. специалист Фадеев
Ст. инженер Ковалевский
Инженер Ковалевский
Инженер Ковалевский
Инженер Ковалевский
Инженер Ковалевский

Н.Э. 3 СССР
Гл. инженер проекта
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ



Расчетная несущая способность закрепления 6 тн

Марка закрепления	t, т	Mp, тм		
		Группы грунтов		
		I	II	III
С-6-1	6.2	0.83	1.15	1.48
С-6-2	2.7	1.72	2.28	2.84
С-6-3	3.2	2.90	3.74	4.48

Спецификация материалов на одно закрепление

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

№ позиции	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина в м	Размеры: Диаметр в см	Вес 1 м в кг	Объем в м³: Одного	Объем в м³: Общий	Объем в м³: Всего
1	С-6-1	С-4	Свая	5,5	22	2	0,25	0,50	0,50
	С-6-2	С-5	Свая	6,5	22	2	0,31	0,62	0,62
	С-6-3	С-5	Свая	6,5	22	2	0,31	0,62	0,62

Примечание

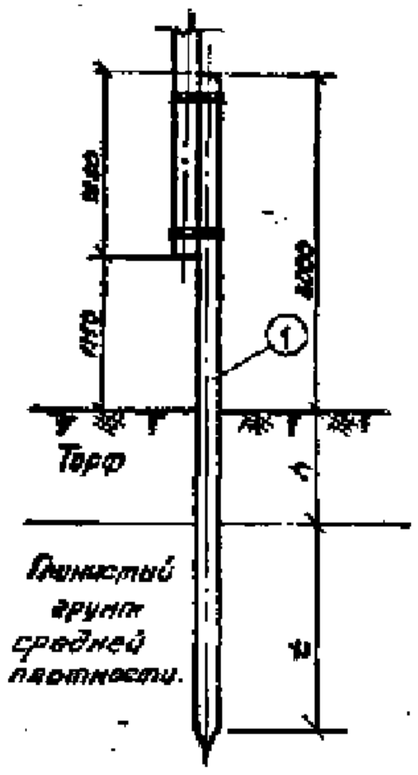
1. При применении опоры П6-10 длину подземной части свайных приставок увеличить на 2 м

ТК	Конструкции закреплений		4.407-53/71

ЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Инж. отдела | Инж. группы | Инженер | Ст. инженер | Нормоконтролер | Начальник отдела | Гл. специалист проектов электроснабжения сельского хозяйства | Гл. инженер проекта

Разработано | Согласовано | Утверждено



Спецификация материалов на одно закрепление									
I. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)									
№ п/п	Марка фундам.	Марка элемента	Наименование	Размеры		Кол-во	Объем м³		
				Длина, м	Диам., см		Единицы	Общий	Всего
1	С-Б-1	С-6	Свая	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-8	—"—	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 тм

Марка закрепления	Глубина болота h, м	Глубина забивки сваи в м	Mp
С-Б-1	1,0	2,2	3,0
С-Б-2	2,0		
С-Б-3	3,0		
С-Б-4	4,0		
С-Б-5	6,0		
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		

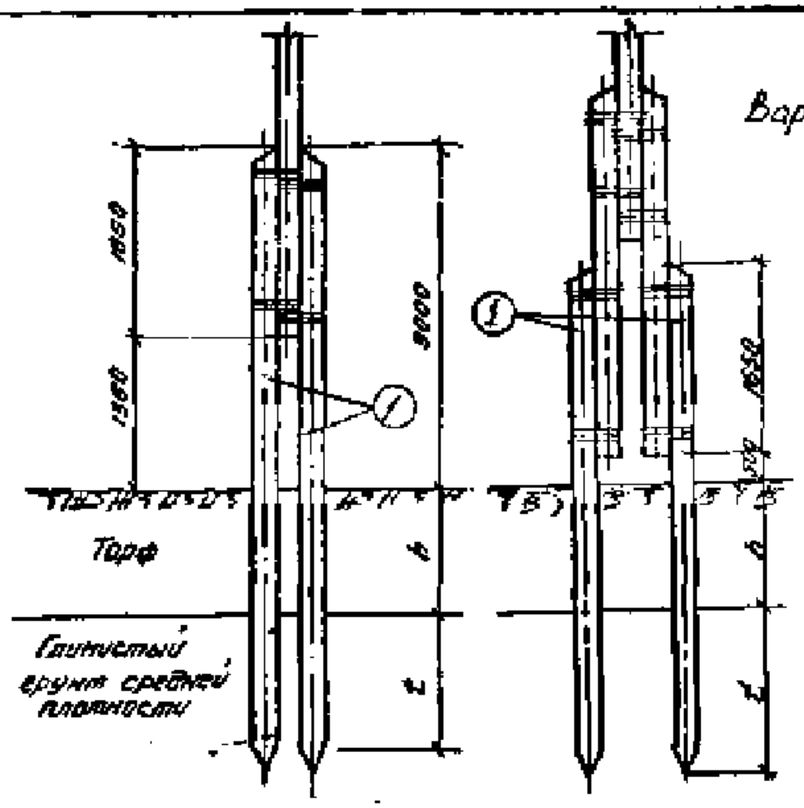
Примечания

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 КС-1 с учетом увеличения расчетного момента пропорционально глубине болота h.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1971	Свайные закрепления на одной свае.	Альбом I	Лист КС-9

Гр. 4 5 СССР Гидропроект ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Бесчинный, Зиборов, Гаврилов, Сергеев, Ивановский, Сергеев, Чернышов, Пасеков, Яковлев, Ивлев, Орлов, Нач. отдела, Гл. инж. пр., Гл. инженер



Вариант а

Спецификация материалов на одно закрепление

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

Н.п. поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диам. см	К-во	Объём м³ Одного	Объём м³ Общий	Объём м³ Всего	Примечание
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	0,38	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-13	—"—	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 6 шт

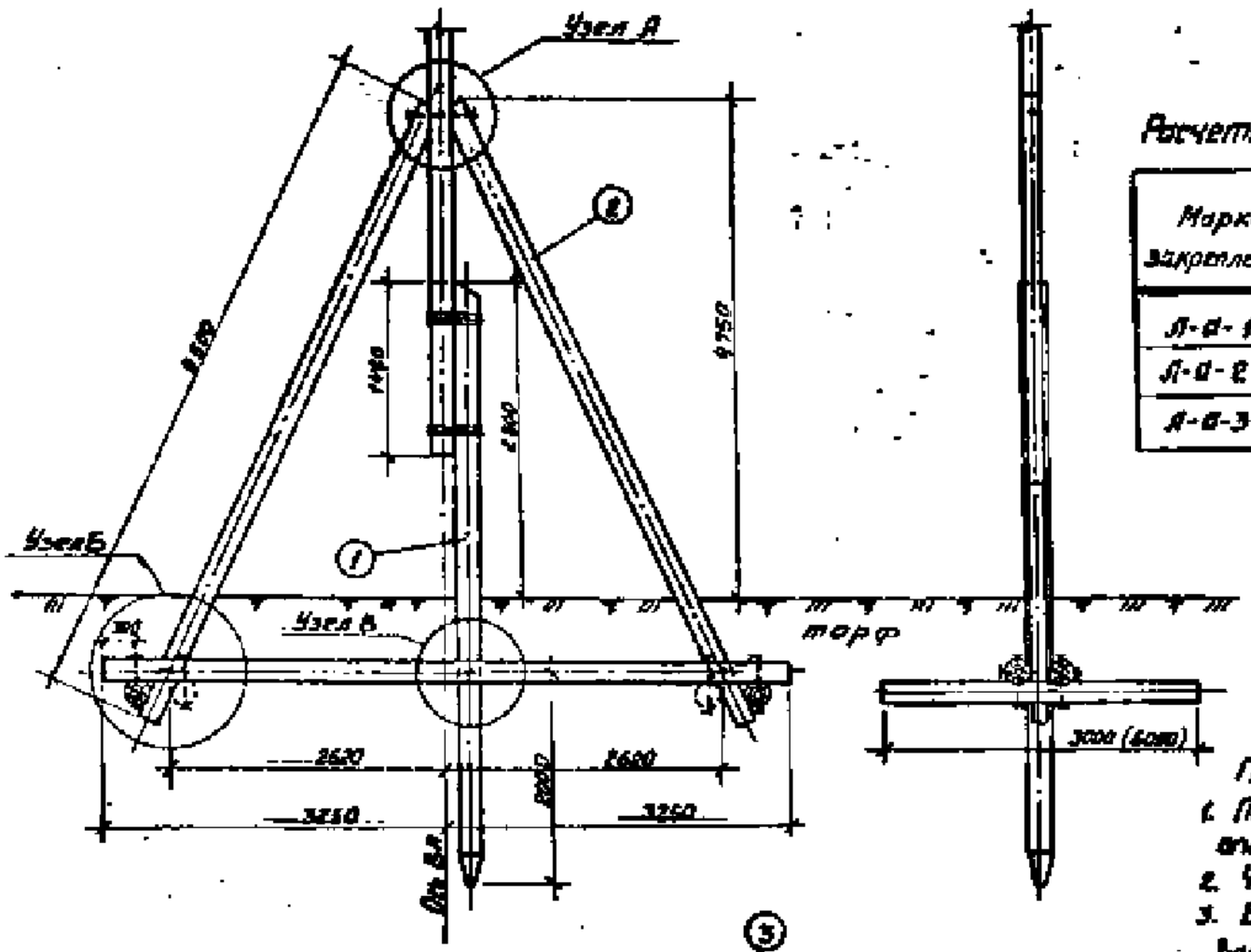
Марка закрепления	Глубина болота h м	Глубина забивки свай t м	Mp
С-Г-1	1,0	2,20	4,0
С-Г-2	2,0		
С-Г-3	3,0		
С-Г-4	4,0		
С-Г-5	5,0		
С-Г-6	1,0	2,70	5,6
С-Г-7	2,0		
С-Г-8	3,0		
С-Г-9	4,0		
С-Г-10	6,0		

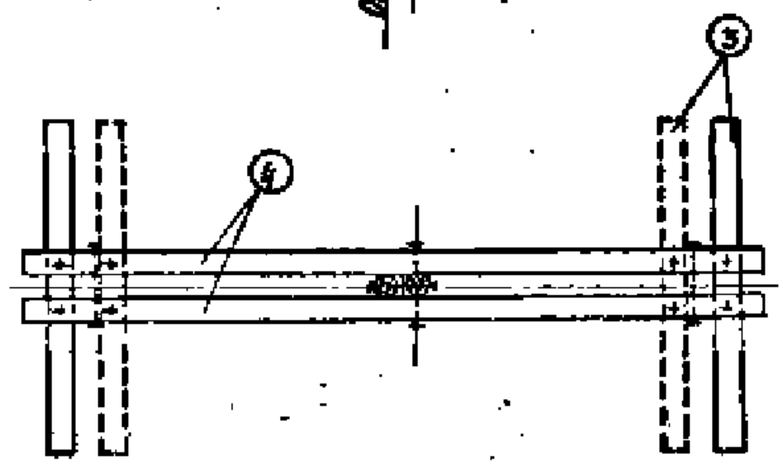
Примечания:

1. При применении опоры ПБ-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 усилия пропорционально глубине болота h
3. Длину свай при привязке проекта следует принимать в соответствии с изысканной глубиной болота.

Т.К 1971	Конструкции закреплений. Свайные закрепления на двух сваях	4.407-59/71 Альбом I Лист КС-10

Гр. инженер Ст. инженер
Гр. инженер Ст. инженер
Гр. инженер Ст. инженер





Расчетная несущая способность закрепления Б 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-Б-1	2=3,0м	3.92	2.68	4.56	4.02
Л-Б-2	2=6,0м	3.95	3.17	5.13	5.60
Л-Б-3	4=3,0м	5,22	4.85	7.48	7.10

Примечания.

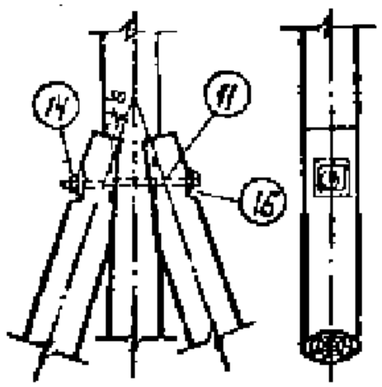
1. Подкосы устанавливаются после выверки опоры по створу.
2. Чертеж читать совместно с листом N КС-12.
3. В слабых торфах рекомендуется укладывать 4 лежня длиной 6,5м каждый.
4. Лежни (поз. 3) укладываются на поверхности болота без нарушения растительного покрова.

ТК	Конструкции закреплений.	4407-5с/71	
1971	Лежневые закрепления. Общий вид.	Альбом I	Лист КС-11

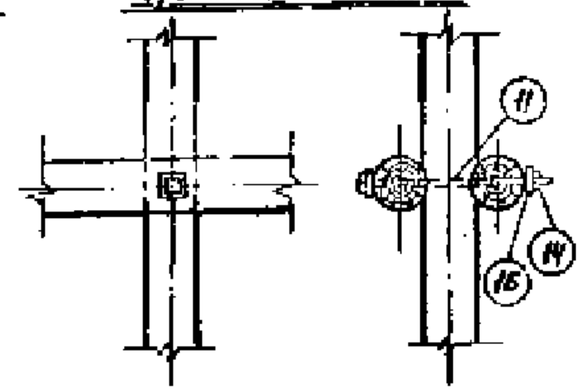
Гл. инженер	Черноусов В.	
Ст. инженер	Зайцев	
Инженер	Ст. техник	Карпова
Нач. отдела	Гл. инж. пр.	Ст. инженер

ГПИ Гидропроект СССР
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

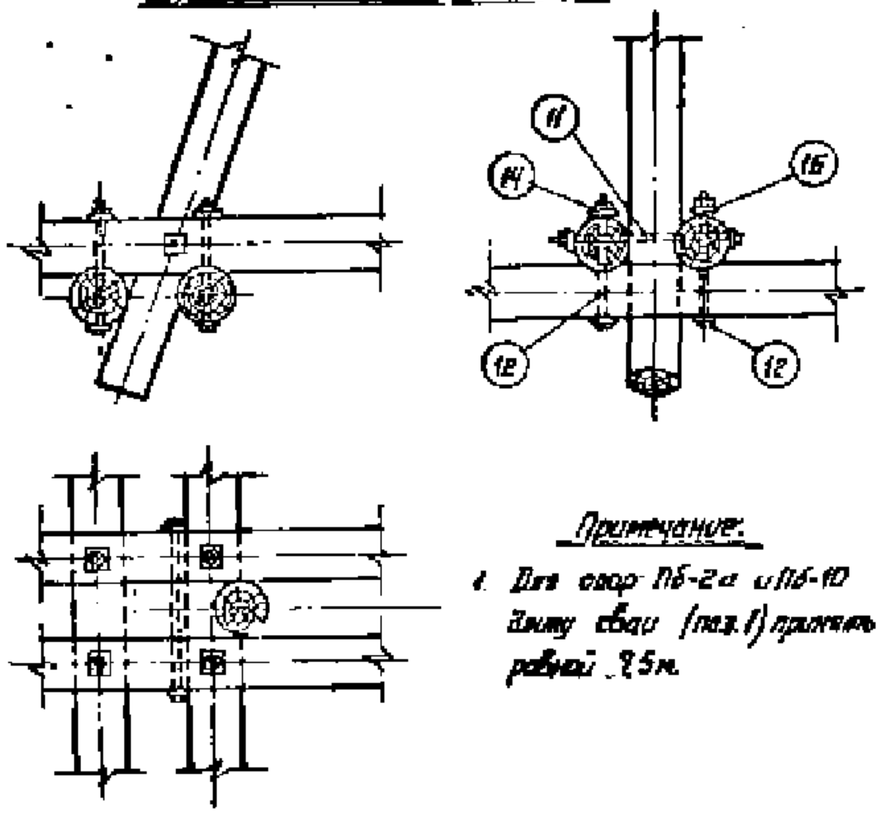
Узел „А"
Крепление подкоса к сваям



Узел В
Крепление свайной приставки к лежням



Узел „Б"
Крепление подкоса к лежням



Примечание.

1. Для опор П6-2а и П6-10 длину сваи (поз.1) принять равной 9,5м.

Спецификация материалов на одно закрепление

А. Дерево-сосна 3 ГОСТ сорта с заводской пропиткой

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

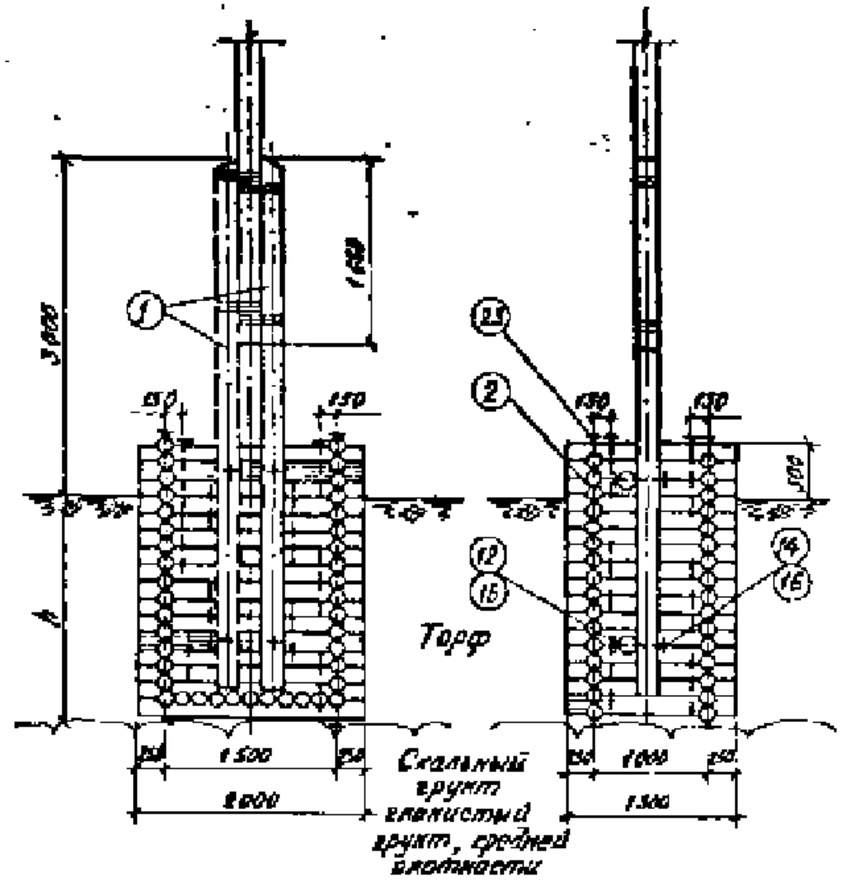
Б). Металл.

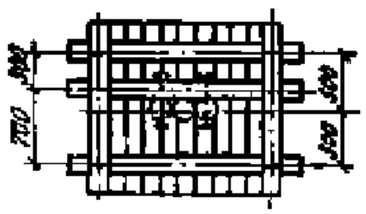
№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Количество шт.	Вес, кг: Единиц.	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего
	Варианты Л-а-1 и Л-а-2					
11	Болт черный М20	L=750, l=180	4	1,93	7,72	16,71
12	Болт черный М20	L=550 l=180	4	1,44	5,76	
14	Гайка М20	ГОСТ 5915-70	8	0,064	0,51	
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. 22	16	0,17	2,72	
	Изменение спецификации на вариант Л-а-3					
12	Болт черный М20	L=550, l=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.	4407-59/71
1971	Лежневые закрепления. Узлы.	Альбом I / Лист КС-12

Гипроэнергопроект
ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела Корчунова
Гл. инж. пр. Забабурин
Ст. инженер Карпова
Ст. инж. Инженер
Ст. техник
Черноусов
Поспеек
Яковлев





Расчетная 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-го сорта с заводской пропиткой)

N поз.	Марка закрепл.	Марка элемент.	Наименован.	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ единичн.	Объем, м³ общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	Рж-а-1	пр-2	Приставка	4,0	22	1/2	0,18	0,18/0,36	1,72	
2		рж-1	Ряж	1,5×2,0	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	1,5×2,0	16	1	2,47	2,47	2,95	

2. Металл

N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единичн.	Вес, кг общий	Вес, кг Всего	Примечание
	Марка Рж-а-1						
12	Болт черный М-20	⌀=550; ℓ=180	2/4	1,44	2,88/5,76		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0,064	0,13/0,26	19,67	
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ⌀ 22	4/8	0,17	0,68/1,36	23,36	
23	Нагель	Сталь горяче-катаная круглая ⌀ 12	36	0,444	15,36		
	Изменение спецификации для марки Рж-а-2						
23	Нагель	Сталь горяче-катаная круглая ⌀ 12	26	0,444	11,54	51,21/34,90	

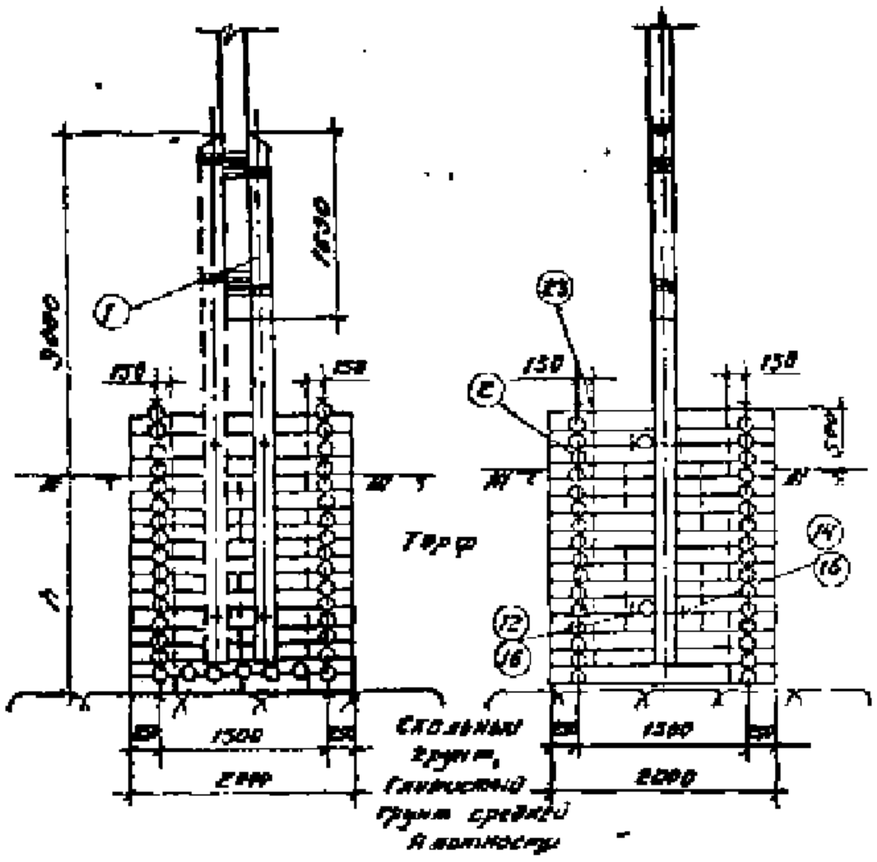
Примечания:

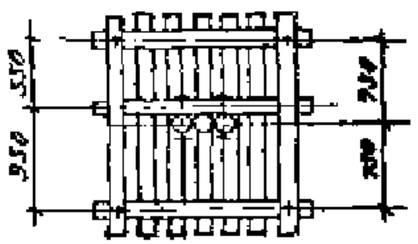
1. При применении опор Пб-2а, Пб-1а и ППг-2 длину надземной части приставок увеличить на 2 м.
2. При наличии ледохода или корчехода высота ряжа определяется отметкой уровня паводковых вод.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.
4. Загрузка ряжа условно не показана.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Ряжевые закрепления	Гидромех. I / Лист КС-13

Гл. инженер проекта Черноусов; Зав. отдела Забабурин; Нач. отдела Чернова; Гл. инж. пр. Ж; Ст. инженер Кадер; Гл. инженер Ст. техник; Гл. инж. пр. Якобий; Гл. инженер Якобий

МЭиЭ СССР Гидропроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ





Расчетная несущая способность закрепления в тн

Марка закрепления	h м	Nр тн
Ржс-б-1	1.0	2.12
Ржс-б-2	2.0	2.89

Спецификация материалов на одно закрепление

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

Л.П. 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	Ржс-б-1	ПР-2	Приставка	4.0	22	1/2	0.18	0.18/0.35	2.05	
2		Ржс-3	Ряж	2+2	16	1	1.85	1.85	2.21	
1	Ржс-б-2	ПР-4	Приставка	5.0	22	1/2	0.23	0.23/0.46	3.19	
2		Ржс-4	Ряж	2+2	16	1	2.8	2.91	3.36	

б. Металл

№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
	Марка Ржс-б-1						
12	Болт черный М-20	l=350; b=130	2/4	1.44	2.88/5.76		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	2/4	0.064	0.13/0.26	25.89	
16	Шайба квадратная	60×60×8 Отв. φ 22	4/8	0.17	0.68/1.36	23.58	
23	Нагель	Сталь горяч. катаная круглая φ 18	50	0.444	22.20		
	Изменение спецификации для марки Ржс-б-2						
23	Нагель	Сталь горяч. катаная круглая φ 18	20	0.444	8.80	34.69/38.38	

Примечания

1. При применении опор ПБ 20, ПБ 10 и ПМ-2 длину надземной части приставок увеличить на 2 м
2. При наличии ледохода или корчехода высота ряжа определяется отметкой уровня подвижных вод
3. При наличии коня для загрузки ряжа разрешается выполнять шелевой ряж
4. Загрузка ряжа условно не показана

ТК	Конструкции закреплений	4.407-53/71
1971	Ряжевые закрепления	Лист 2 / Листов 14

ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта Ю. Ф. Ковалев

Гл. инженер Ю. Ф. Ковалев

Гл. инженер Ю. Ф. Ковалев

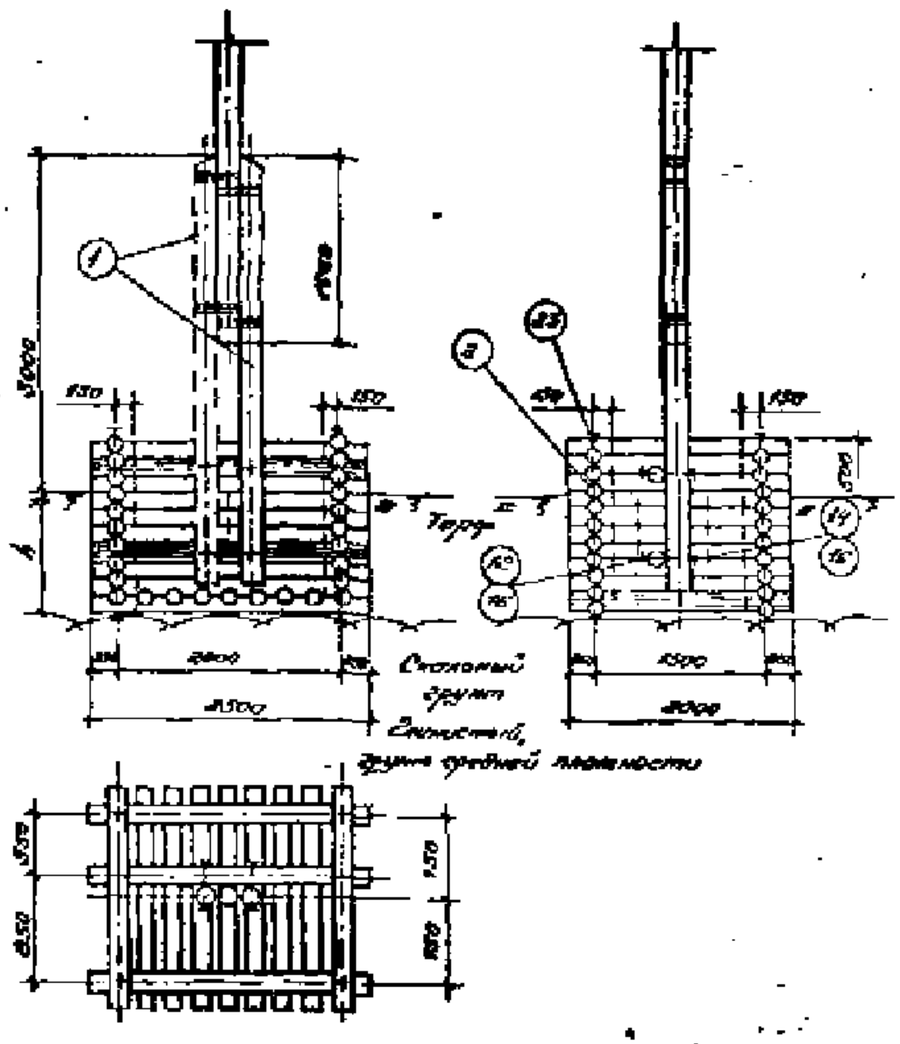
Гл. инженер Ю. Ф. Ковалев

Гл. инженер Ю. Ф. Ковалев

Гл. инженер Ю. Ф. Ковалев

Гл. инженер Ю. Ф. Ковалев

Гл. инженер Ю. Ф. Ковалев



Спецификация материалов на одно заграждение

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

Поз.	Марка заграждения	Марка элемента	Наименование	Размеры ширина, м	Размеры длина, м	Кол-во	Объем, м³ одной	Объем, м³ общий	Объем, м³ всего	Примечание
1	Рж-8-1	ВР-2	Брусчатка	4,0	2,8	1/4	0,18	0,18 / 0,36	0,25 / 0,41	
2		Рж-5	Рж	0,5×2	1,6	1	0,08	0,08		
1	Рж-8-2	ПР-4	Брусчатка	5,0	2,2	1/4	0,23	0,23 / 0,46	0,36	
2		Рж-6	Рж	0,5×2	1,6	1	0,13	0,13	0,53	

2. Металл

Поз.	Наименование	Размеры мм	Кол-во	Вес, кг одной	Вес, кг общий	Вес, кг всего	Примечание
	Марка Рж-8-1						
12	Болт уширенный М-20	У=550, Г=150	2/4	1,44	2,88 / 5,76	34,89 / 42,38	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0,064	0,13 / 0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Ст.3 ф22	4/8	0,19	0,76 / 1,52		
23	Анкель	Сталь круглая горячая ф10	79	0,444	35,0		
	Изменение спецификации для марки Рж-8-2						
103	Анкель	Сталь круглая горячая ф10	44	0,444	19,6	53,68 / 38,36	

Примечания:

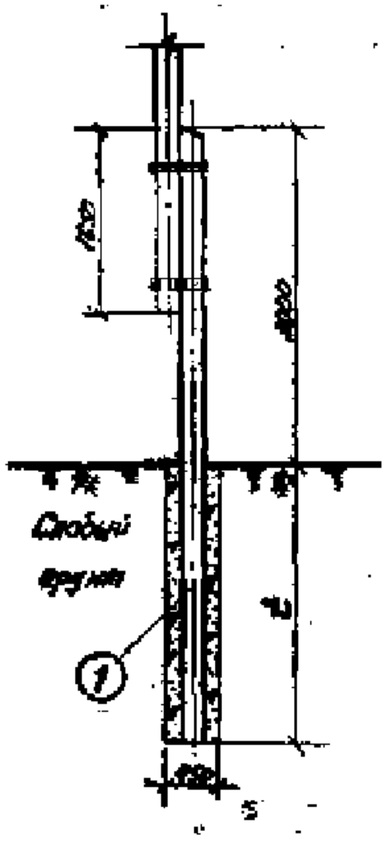
1. При применении опор ПВ-20, ПВ-10 и ПВр-2 длину подземной части пристаней увеличить на 2м.
2. При наличии подпора или перепада высота рама определяется отметкой уровня подводных вод.
3. При наличии камня для загрузки рама разрешается выполнять щебёной рам.
4. Загрузка рама условно не показана.

Расчетная несущая способность заграждения в тн

Марка заграждения	h м	Пр тн
Рж-8-1	50	5,34
Рж-8-2	40	5,11

ТК	Конструкции заграждений	4407-39/ТК
1976г.	Рамовые заграждения	Лист 1 / Листов 20-13

Гипроречтрансмаш
Гидроэнергопроект



Спецификация материалов на одно закрепление									
0 Дерево – сосна 3 сорта с заводской пропиткой									
Кол. позиции	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры		Количество	Объем, м³		
				Длина м	Диаметр см		Одного	Общий	Всего
1	Р-а-1	ПР-4	Прокладка	5,0	22	1	0,23	0,23	0,23
1	Р-а-2	ПР-5	Прокладка	5,5	22	1	0,25	0,25	0,25

Расчетная несущая способность закрепления 6 шт.

Марка закрепления	t, м	Мр, кгс/см² Дерево грунтов		
		I	II	III
Р-а-1	2,0	—	1,15	1,48
Р-а-2	2,5	—	2,28	2,64

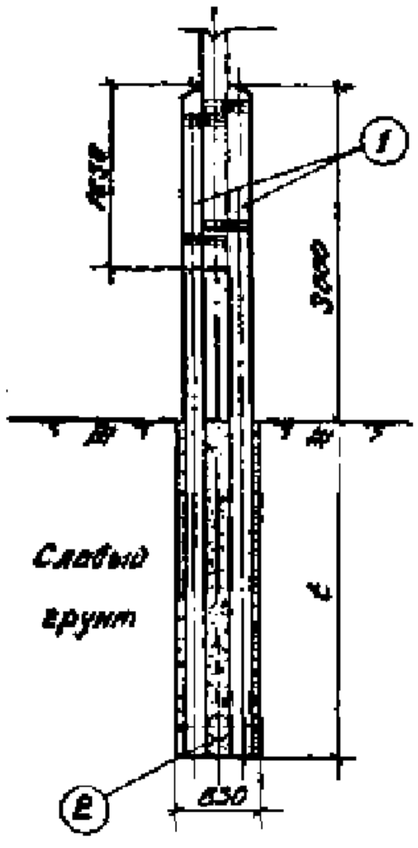
Примечания:

1. При применении опоры ПБ-2а длину подземной части прокладок увеличить на 2м
2. Засыпка пазух сборного колодца производится песчаным гравийным грунтом с тщательным послойным трамбованием.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Железобетонные закрепления в сборном исполнении.	Лист 1 / Листов 16

Гл. инженер проекта Бартенев
Зав. отделом Забабурин
Гл. специалист Кирюшов
Инженер Кирюшов
Ст. техник Сотник
Техник Зотов
Инженер Кирюшов
Нач. отд. Ст. инженер

ГПИ Энергосетьпроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ



Спецификация материалов на одно закрепление

1) Дерево-сосна 3ГОСТ сорта с заводской пропиткой

Поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	Количество, шт	Объем, м³: Единичный	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего
1	Р-6-1	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-6-2	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

Поз.	Наименование	Марка, ГОСТ	Количество, шт	Вес, кг: Единичный	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего
11	Болт черный М-20	Z=750 ℓ=100	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 ПБ-4а и ПБ-2 длину надземной части приставок увеличить на 2 м.
2. Засыпка позух сверленого котлована производится песчаным (гравелистым) грунтом с тщательным послойным трамбованием

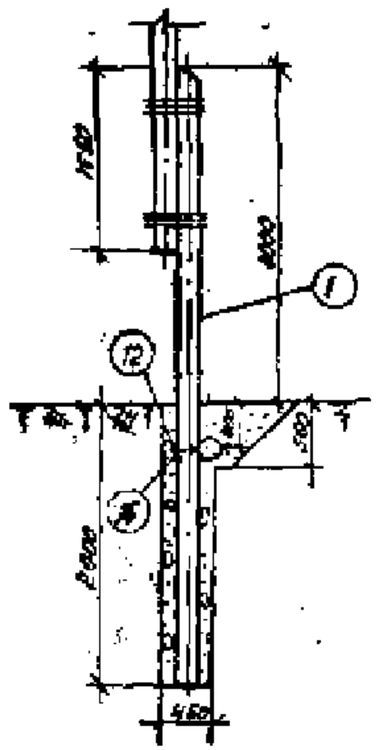
Расчетная несущая способность закрепления 8 тм

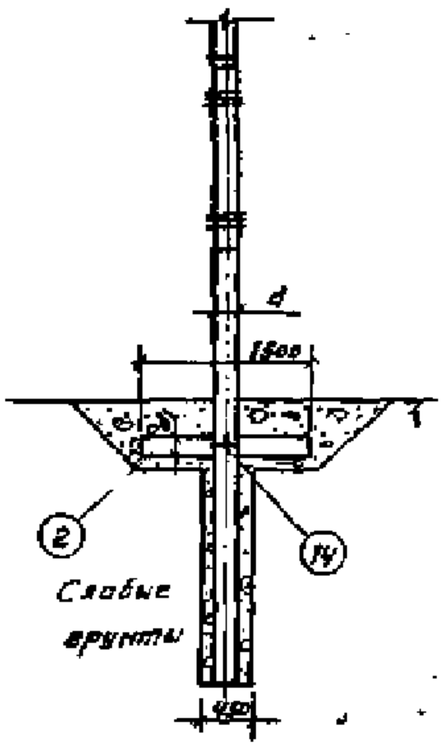
Марка закрепления	t, м	Mp, тм: Грунты I	Mp, тм: Грунты II	Mp, тм: Грунты III
Р-6-1	2,5	—	2,28	2,84
Р-6-2	3,0	—	3,74	4,48

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Рисельные закрепления в сверленом котловане.	Альбом I / Лист КС-17

Гл. инженер проекта Дорунова; Зам. главного инженера проекта Зеленский; Гл. специалист Кирилов; Ст. инженер Иванова; Ст. техник Посадов; Инженер Яковлев; Нач. отд. Шилов; Гл. инж. пр. Ежов; Ст. инженер Ковалев

Ф 3 и 3 СССР Гипрогидротранспроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение





Спецификация материалов на одно закрепление

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

Нк. поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименован.	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	Кол.	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего
1	Р-Г-1	Пр-4	Приставка	5.0	22	1	0.23	0.23	0.20
2		Р-3	Ригель	1.5	20	1	0.05	0.05	

2) Металл

Нк. поз.	Наименование	Размеры, мм	Кол.	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего
12	Болт черный М-20	L=550; l=180	1	1.44	1.44	1.24
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0.064	0.064	
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв ф22	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 гравелистым грунтом с технологическими техническими требованиями.
3. Закрепление может быть использовано на плотных торфах с предельным допускаемым давлением на грунт не менее σпред=0,5 кг/см².

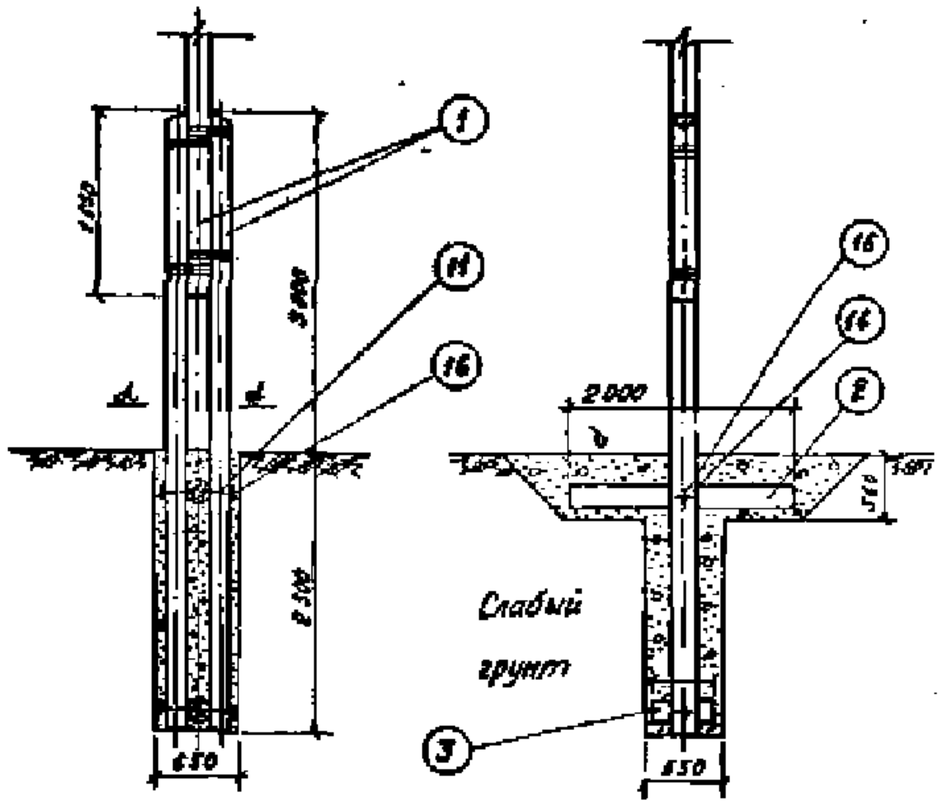
Расчетная несущая способность закрепления в тс

Марка закрепления	Тр тс Группа грунтов I	II	III	В торфах при σпред кг/см² 0,5	0,7
Р-Г-1	—	1,62	2,22	0,65	0,91

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/77
1971	Ригельное закрепление в сборном ростверке.	Альбом I / Лист КС-18

Гипроэнергопроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта Зайцев; Гл. инж. пр. Корнев; Ст. инженер Шевелев; Ст. техник; Инженер Лосев; Инженер Яковлев; Нач. отдела; Гл. инж. пр.; Ст. инженер



Расчётная несущая способность закрепления в тм

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

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 в шт	Объём, м³: единиц	Объём, м³: общий	Объём, м³: Всего
1	Р-Д-1	ПР-5	Приставка	5,5	22	2	0,25	0,50	0,80
2		Р-4	Ригель	2,0	20	1	0,08	0,08	
3		Р-1	Ригель	0,6	20	1	0,02	0,02	

2) Металл

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Количество в шт	Вес, кг: единиц	Вес, кг: общий	Вес, кг: Всего
11	Болт чёрный М-20	d=750; l=180	2	1,43	2,86	3,67
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2	0,066	0,13	
16	Шайба квадратная	60×60×6 ГОСТ 6958-66	4	0,17	0,68	

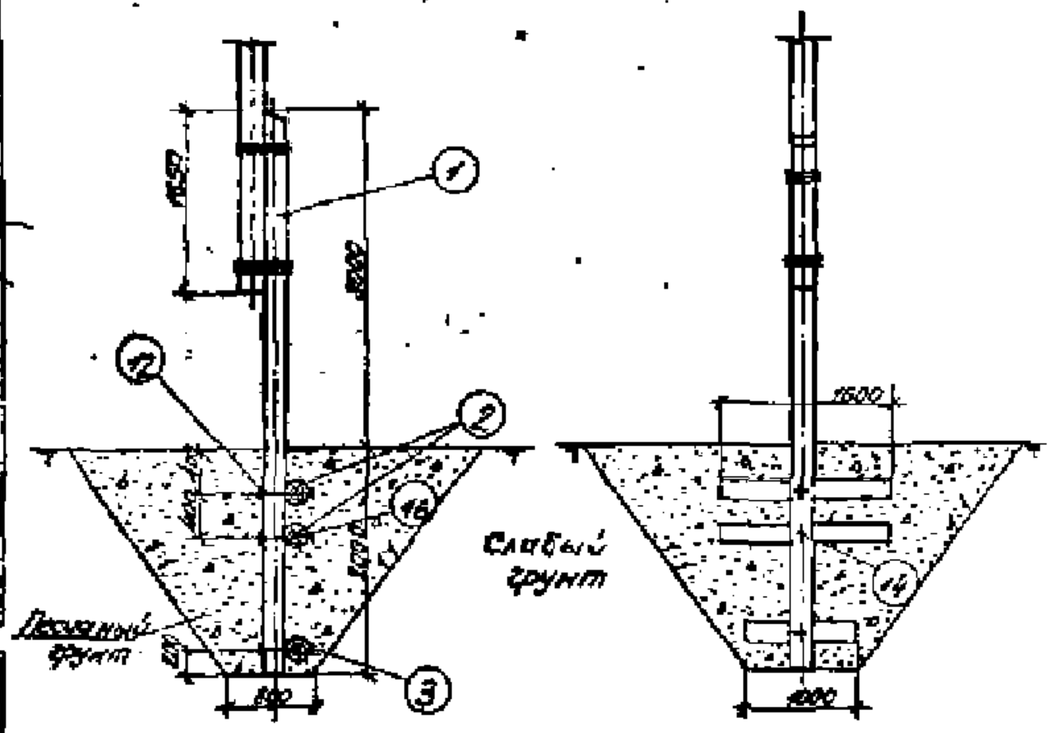
Примечания:

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

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

Госэнергопроект Ленинградское отделение
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инж. пр. Ст. инженер
Нач. отдела Гл. инж. пр. Ст. инженер
Инженер Ст. инженер
Инженер Техник
Инженер Техник
Инженер Техник



Спецификация материалов на одно закрепление

1) Дерево-сосна 3 сорта с заводской пропиткой

Nº 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-Е-1	пр-4	Прогоны	5.0	22	1	0.23	0.23	0.36
2		Р-3	Ригель	1.5	20	2	0.05	0.10	
3		Р-2	Ригель	1.0	20	1	0.03	0.03	

2) Металл

Nº позиции	Наименование	Размеры, мм	Количество шт	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего
12	Болт черный с квадратной головкой	М20 ℓ=550; ℓ=180	3	1.44	4.32	5.53
14	Гайка	М20 ГОСТ 5915-70	3	0.064	0.19	
16	Шайба плоская	60×60×6 ОСТ 6-37	6	0.17	1.02	

Расчетная несущая способность закрепления в тн.

Марка закрепления	Nр, тн. Группа грунтов I	II	III
Р-Е-1	2.16	2.54	2.85

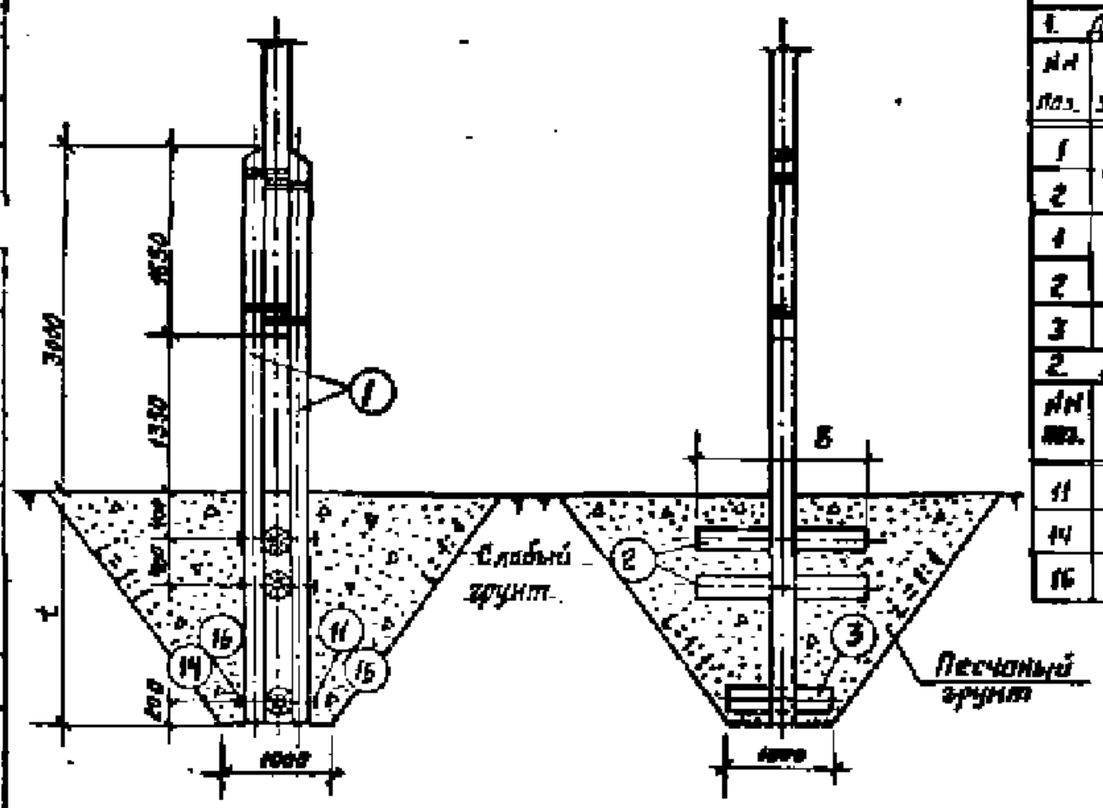
Примечания

1. При применении опоры ПВ-2 длину надземной части приставок увеличить на 2м.
2. Откосы котлована даны для слабых необводненных грунтов. В обводненных грунтах откосы увеличить или применять крепление стен котлована.

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

Гл. инженер проекта Барунова
Гл. специалист Заводчуков
Гл. инженер Карпова
Ст. инженер Шуляк
Ст. техник Ивлев
Рассев
Ст. инженер Ивлев
Нач. отд. Ивлев
Гл. инж. пр. Ивлев
Ст. инженер Ивлев

МЭиУ СССР Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ 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 Диам. см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примеч.
1	Р-У-1	ПР-4	Прислонка	5,0	22	2	0,23	0,46	0,60	
2		Р-3	Ригель	1,6	20	2	0,031	0,101		
1	Р-У-2	ПР-5	Прислонка	5,5	22	2	0,25	0,50	0,67	
2		Р-4	Ригель	2,0	20	2	0,059	0,14		
3	Р-У	Р-2	Ригель	1,0	20	1	0,033	0,03	—	общая

2. Металл.

№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	L=750; L=180	3	1,93	5,79	7,00	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	3	0,069	0,19		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ⌀22	6	0,17	1,02		

Примечания.

1. При применении опоры П5-10 и П4-2 длину подземной части прислонок увеличить на 2 м.
2. Откосы котлована даны для слабых необводненных грунтов.
3. В обводненных грунтах откосы увеличить или применять крепление стен котлована.

Расчетная несущая способность закрепления 6 тм

Марка закрепления	t м	б м	Nр, тм Грунты грунтов I	II	III
Р-У-1	2,0	1,5	2,16	2,54	2,85
Р-У-2	2,5	2,0	4,13	4,74	5,22

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

Гл. инженер проекта Кочетова
Зам. гл. инж. проекта Кочетова
Ст. инженер Ивановский
Ст. техник Яковлев
Инженер Яковлев
Гл. инж. пр. Ивановский
Ст. инженер Кочетова
Инженерное отделение
Гидроинженерное
Инженерное отделение
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

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

Таблица 4

Марка закрепления	Бойка свай м³	Объём древесины свай м³	Вес марки т
Свайные закрепления			
С-а-1	0,3	0,3	0,24
С-а-2	0,3	0,3	0,24
С-а-3	0,3	0,3	0,24
С-б-1	0,6	0,6	0,48
С-б-2	0,6	0,6	0,48
С-б-3	0,7	0,7	0,56
С-в-1	0,3	0,3	0,24
С-в-2	0,4	0,4	0,32
С-в-3	0,5	0,5	0,40
С-в-4	0,5	0,5	0,40
С-в-5	0,6	0,6	0,48
С-в-6	0,4	0,4	0,32
С-в-7	0,4	0,4	0,32
С-в-8	0,5	0,5	0,40
С-в-9	0,6	0,6	0,48
С-в-10	0,7	0,7	0,56
С-г-1	0,6	0,6	0,48
С-г-2	0,8	0,8	0,64
С-г-3	0,9	0,9	0,72
С-г-4	1,1	1,1	0,88
С-г-5	1,3	1,3	1,05
С-г-6	0,7	0,7	0,56
С-г-7	0,8	0,8	0,64
С-г-8	1,0	1,0	0,80
С-г-9	1,3	1,3	1,05
С-г-10	1,3	1,3	1,04

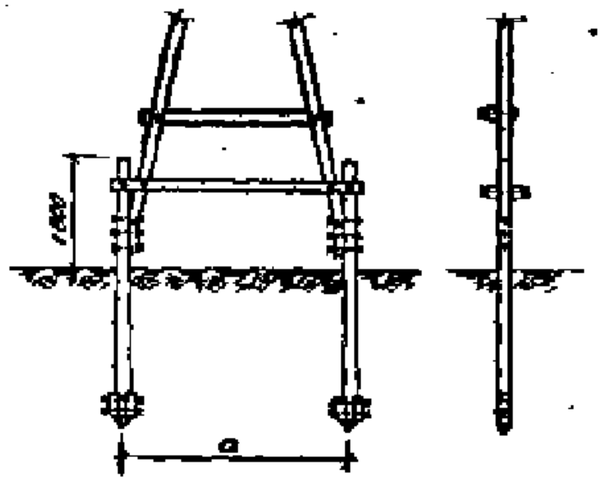
Марка закрепления	Выемка грунта: твёрдых пород (в 3р. шт./м³)	Выемка грунта: разрабатываемого грунта м³	Обратная засыпка: местным грунтом м³	Обратная засыпка: привозного грунта м³ / трамбовка, н	Бойка свай м³	Объём древесины: прокладки м³	Объём древесины: свай м³	Объём древесины: лойкое м³	Объём древесины: ригеля лежни м³	Объём древесины: поперечина м³	Объём древесины: ряж м³	Объём древесины: всего м³	Расход металла: болты, хомуты, гайки кг	Расход металла: наконечники кг	Расход металла: всего кг	Вес марки т
Лежневые закрепления																
Л-а-1	—	—	—	—	0,3	—	0,3	0,6	0,3	0,7	—	1,9	16,7	—	16,7	1,64
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	5,7/2,4	16,0	19,7/23,4	1,6/1,9
Рж-а-2	—	14,0	—	13,0/4,0	—	0,3/0,6	—	—	—	—	2,5	2,8/3,0	3,7/7,4	27,5	31,8/34,9	2,2/2,4
Рж-б-1	—	16,0	—	13,0/3,5	—	0,2/0,4	—	—	—	—	1,9	2,1/2,5	3,7/7,4	22,2	25,9/29,6	1,7/1,9
Рж-б-2	—	16,0	—	13,0/6,0	—	0,3/0,6	—	—	—	—	2,8	3,0/3,6	3,7/7,4	31,0	34,7/38,4	2,2/2,7
Рж-в-1	—	18,0	—	14,0/4,5	—	0,2/0,4	—	—	—	—	2,1	2,4/2,9	3,7/7,4	35,0	38,7/42,4	1,8/2,0
Рж-в-2	—	18,0	—	14,0/7,5	—	0,3/0,5	—	—	—	—	3,1	3,8/4,0	3,7/7,4	53,6	57,3/61,0	2,7/2,9
Безригельные закрепления																
Р-а-1	1/0,3	—	—	0,5	—	0,2	—	—	—	—	—	0,2	—	—	—	0,16
Р-а-2	1/0,3	—	—	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	0,24
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	(18,0)	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	0,65

Примечания:
1. Объём леса на закрепление дан с учётом длины брёвен по ГОСТу.
2. Выемка грунта под ряжевым закреплением учтена на глубину дернового покрова 0,10 м с откосом 1:0,5.
3. В необводненных грунтах II и III групп при выполнении ригельных закреплений в открытых котлованах для обратной засыпки используется местный грунт.

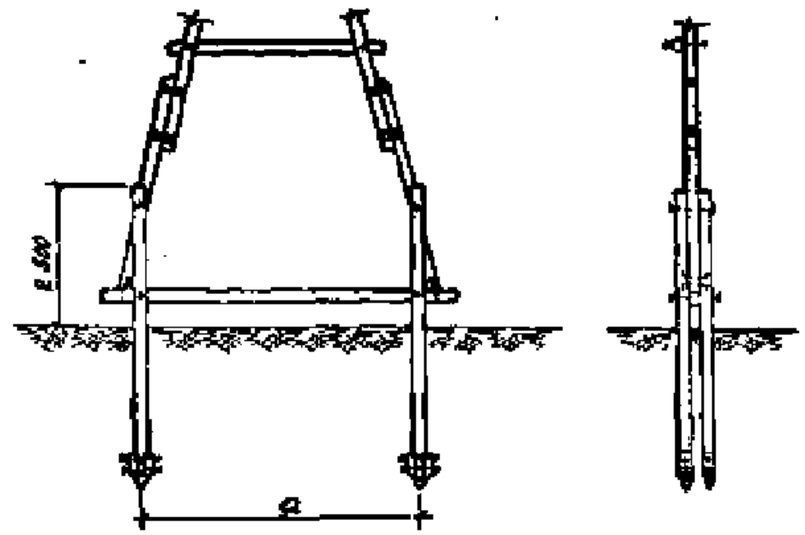
ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Объёмы работ и расход материалов	Альбом I, Лист 46

Госстрой СССР, Гипроинформэнергосетьпроект, Ленинградское отделение, СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Гл. инж. проекта Бодунова, Зам. Любецкий, Ст. инженер Перлова
Гл. инж. пр. Черноусов, Инженер Зинг, Ст. техник Коренев
Нач. отдела Пасеек, Гл. инж. пр. Яковлев, Ст. инженер Перлова

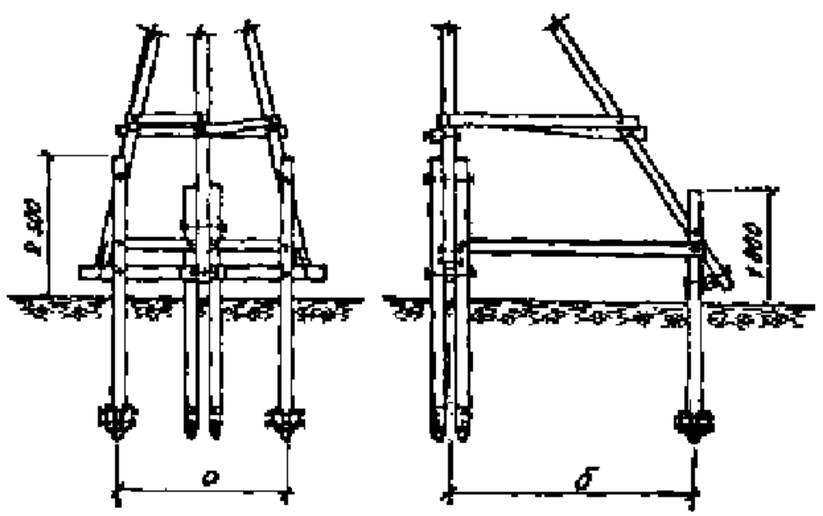
Свайные закрепления в слабых грунтах



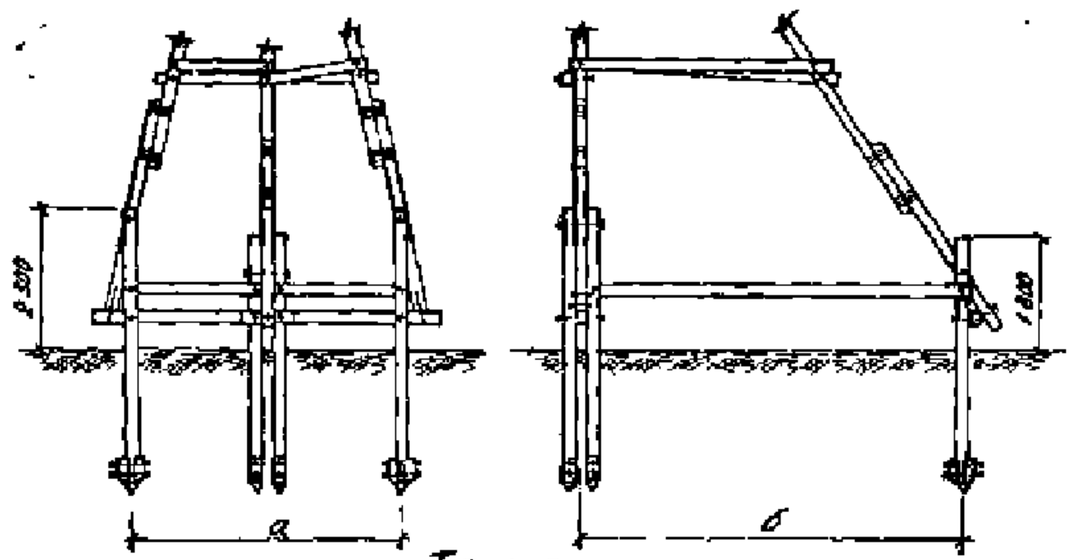
Тип с-и
(Лист № КС-36)



Тип с-л
(Лист № КС-38)



Тип с-н
(Лист № КС-40)



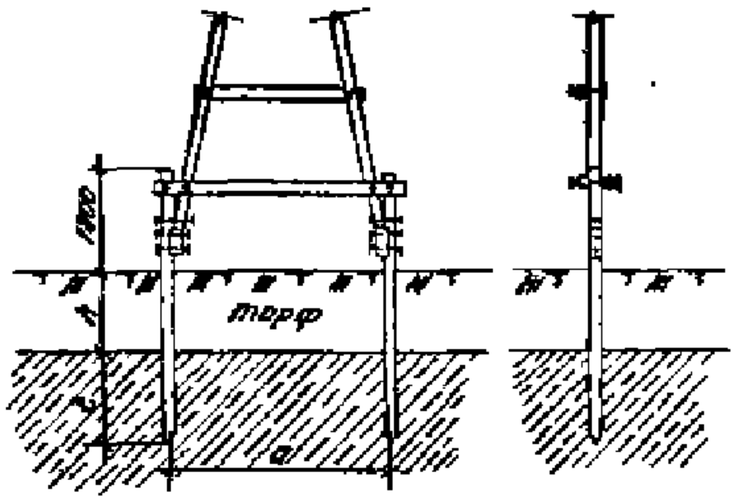
Тип с-п
(Лист № КС-42)

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

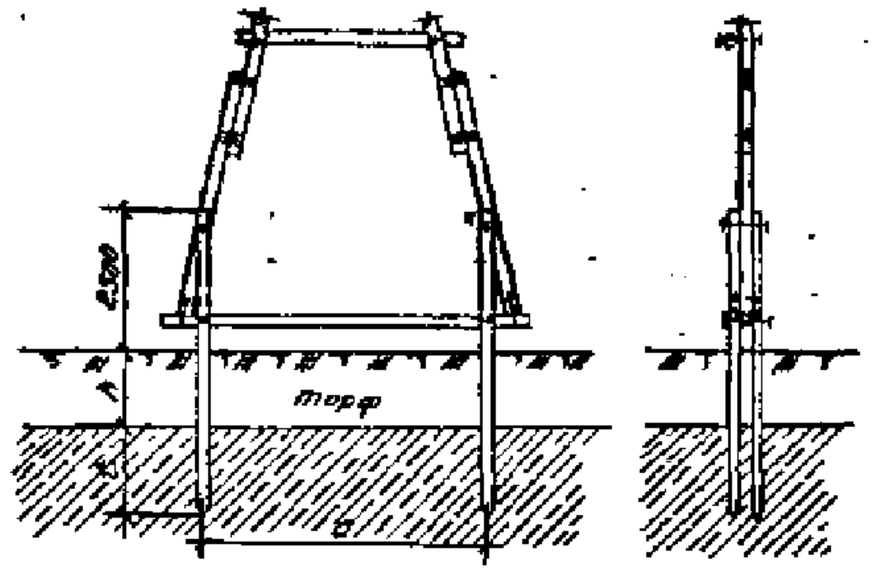
ГПИ и Д Гидропроект
ООО СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела — Гл. инж. пр. — Ст. инженер
Ст. инженер — Инженер — Ст. инженер
Бородина — Зыкина — Кротова
Кирилл — Кирилл
Черняков — Пасечник — Рыбина

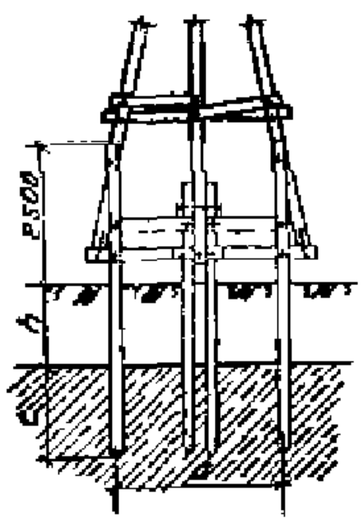
Свайные закрепления на болотах



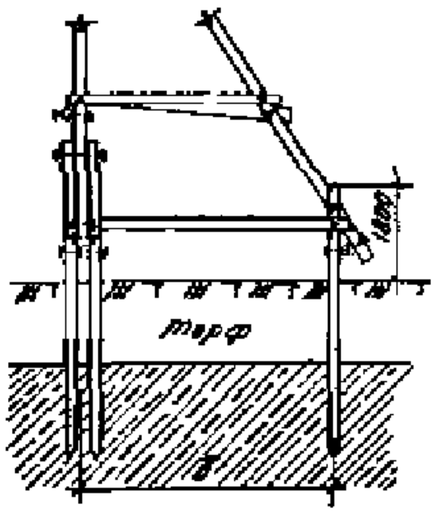
Тип С-К (лист КС-37)

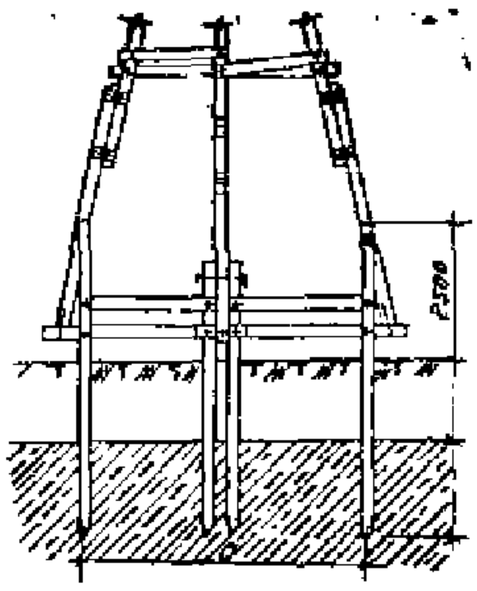


Тип С-М (лист КС-39)

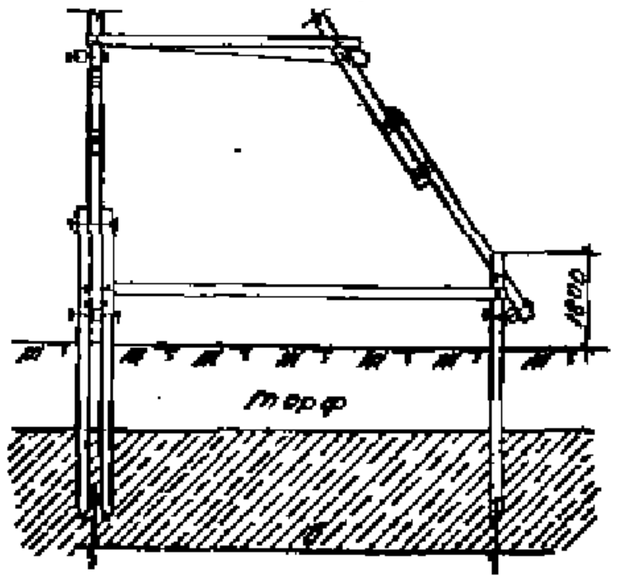


Тип С-О (лист КС-41)





Тип С-Р (лист КС-43)



ТК 1971	Схемы закрепления опор в грунте	4.407-39/71
	Свайные закрепления на болотах	Лист 7 / Лист КС-23

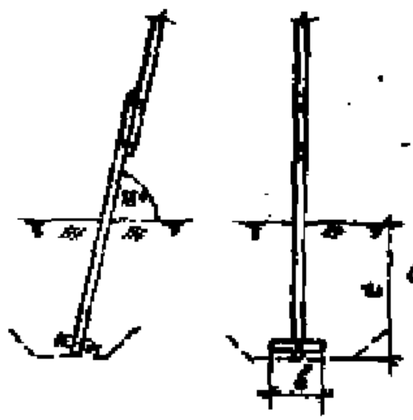
Гипроэнергопроект
Ленинградское отделение

Нач. отдела		Гл. инж. пр.	Гл. инж. отделения
Черножубов	Поцелуев	Ряховский	
Инженер	Ст. техник		
Зайцев	Горяев		

Гл. инженер проекта

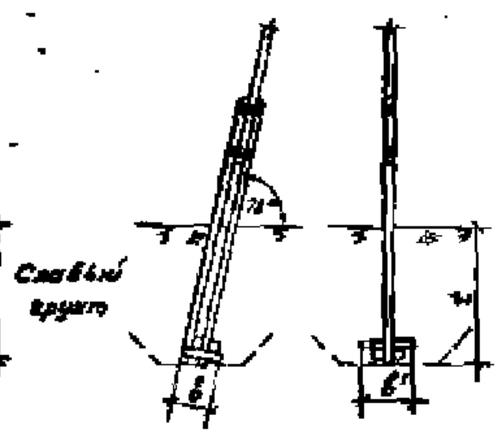
Ригельные закрепления

49



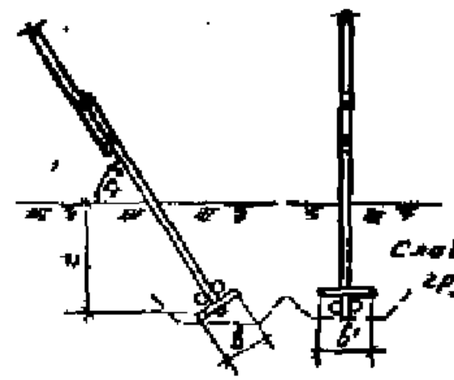
Тип Р-К

(Лист №КС-44)



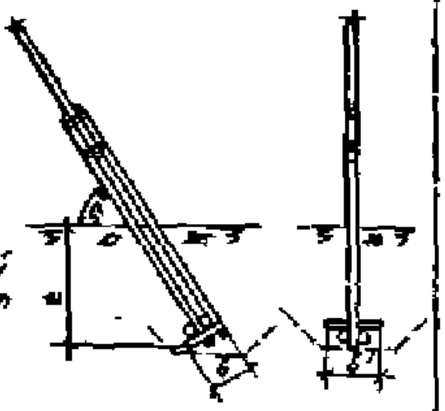
Тип Р-Л

(Лист №КС-46)



Тип Р-Н

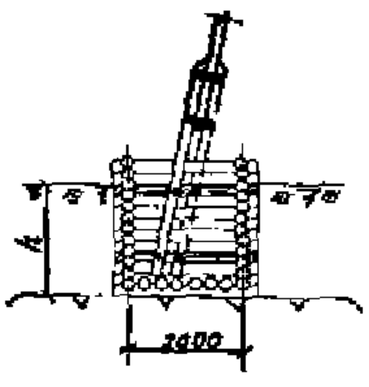
(Лист №КС-50)



Тип Р-Н

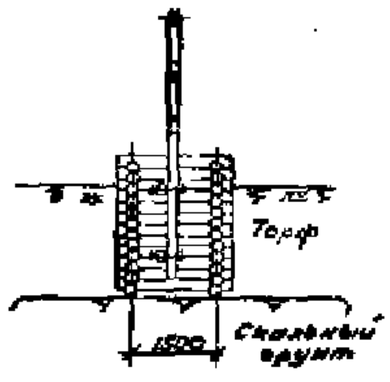
(Лист №КС-51)

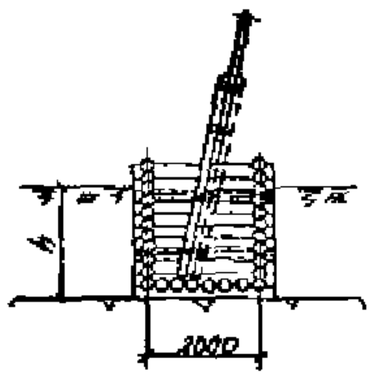
Ражевые закрепления

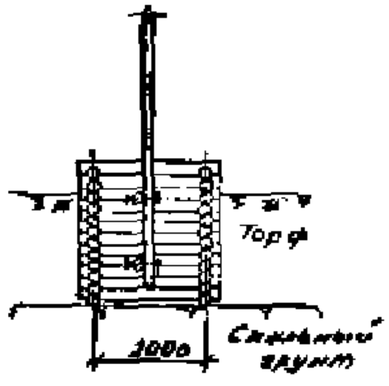


Тип Рж-2

(Лист №КС-54)







Тип Рж-С

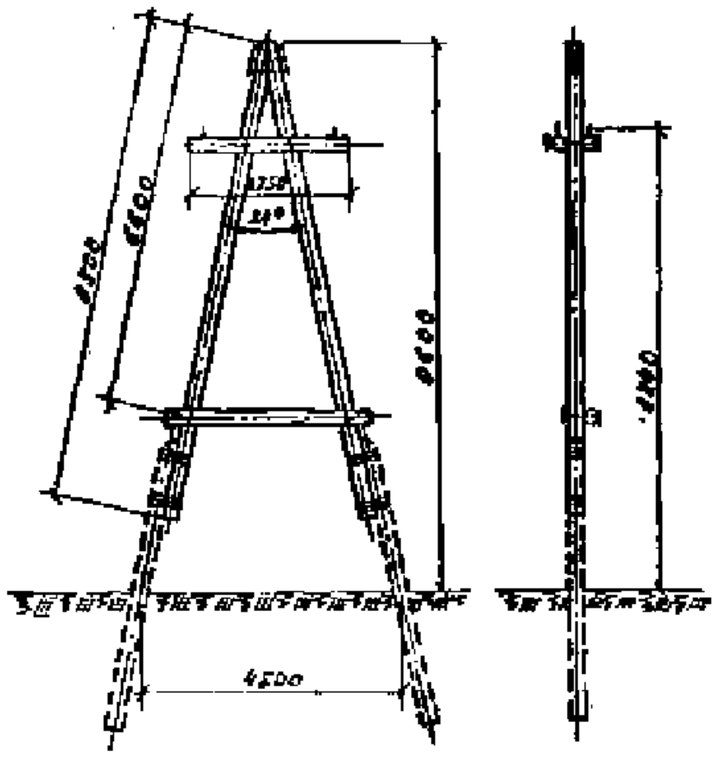
(Лист №КС-54)

ТК 1971	Схемы закреплений опор в грунте	4407-59/71
	Ригельные и ражевые закрепления	Альбом I / Лист КС-54

Главный инженер проекта Черепанов
Гл. инженер проекта Поссек
Нач. отдела Иванов
Гл. инженер проекта Ковалев
Гл. инженер Корнеев

Минэнергострой СССР
Ленинградское отделение
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

УПБ-2



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	№ 8 а		№ 8 бр.	
		норм.	расч.	норм.	расч.
УПБ-2	АС-25; А-35; А-50 пс-25; ас-35 АС-50; А-70; А-95;	3,10	4,13	1,78	2,57

Рекомендуемые типы закреплений

50

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 подтопленные глинистыми грунтами средней плотности при В ≤ 0,5		1	С-К-3; Рж-Д-1	С-К-5; Рж-Д-1
		2	С-К-4; Р-К-1; Рж-Д-2	С-К-6; Р-К-3; Рж-Д-2
		3	С-К-4; Р-К-1; Рж-Д-2	С-К-6; Р-К-5; Рж-Д-2
		3 и б	С-К-5	С-К-6
Болота, подтопленные скоплениями грунтами		1	Рж-Д-1	Рж-Д-1
		2	Р-К-1; Рж-Д-2	Р-К-3; Рж-Д-2
		3	Р-К-1; Рж-Д-2	Р-К-5; Рж-Д-2
Слабые грунты	I группа	—	С-И-3; Р-К-3	С-И-5; Р-К-6
	2-й группы	—	С-И-2; Р-К-1	С-И-4; Р-К-3
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-Д	Рж-Д

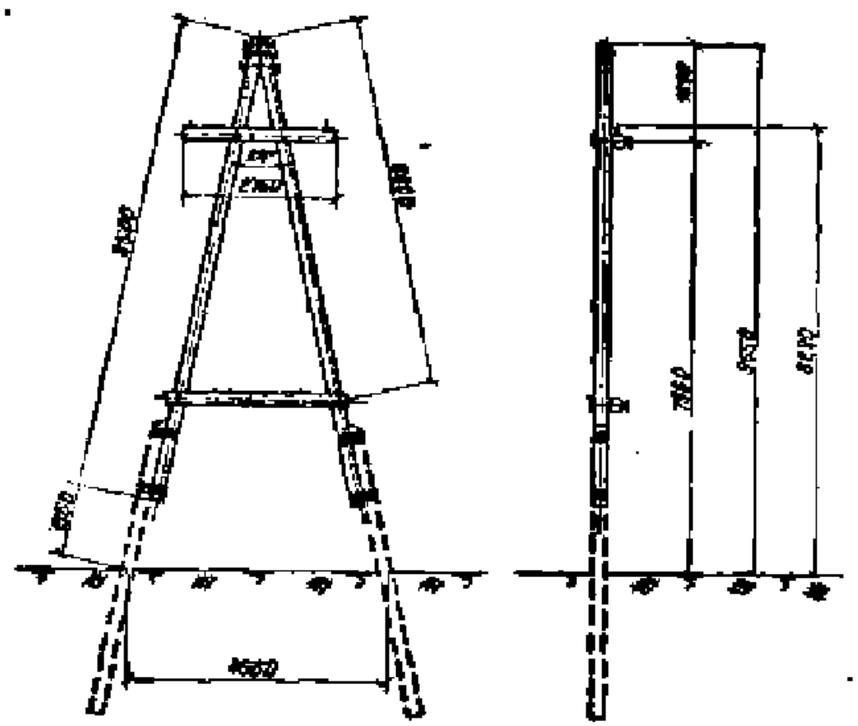
Примечания

1. Чертеж опоры УПБ-2 и спецификацию на материалы опоры типовой проект № 3.407-92 лист № 2-7
2. Нагрузки на закрепление даны при наибольших допускаемых углах поворота
3. Для проводов АС-35; 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

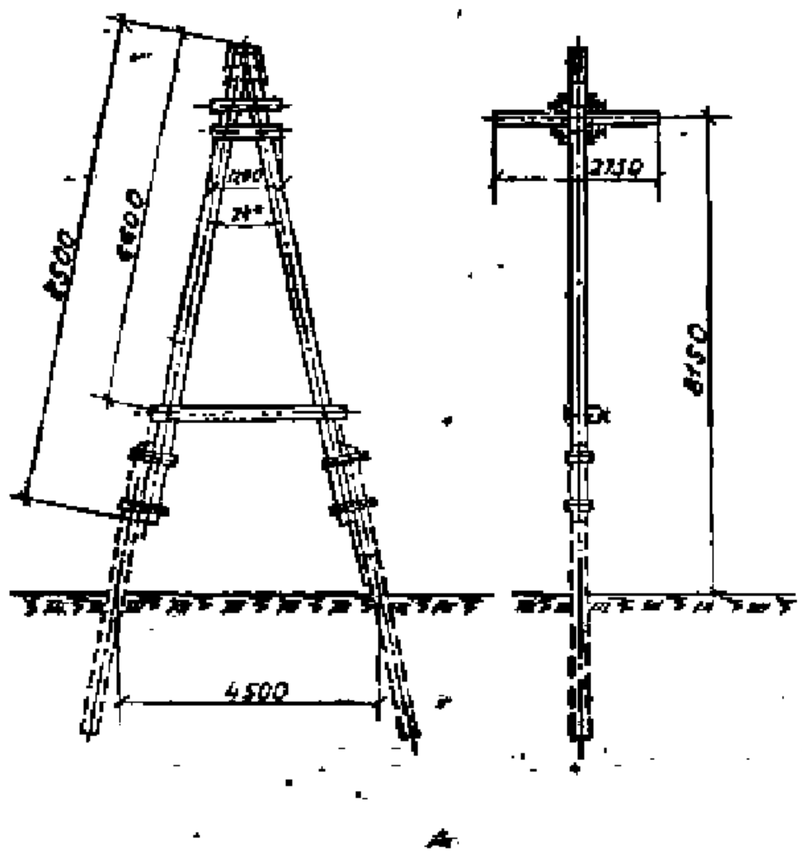
ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	3.407-59/71
1971	Угловая промежуточная опора УПБ-2	Альбом I, Лист КС-15

Заказчик Ростовэнерго
Гл. инженер Корнев
Инженер Ст. техник
Чертежник Лесная
Нач. отдела Гл. инженер проекта Ст. инженер
Инженерное отделение
№ 3 Ленгипроэнергосетьпроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

УПг-2 (УПг-1)


1000
1000
1000

КБ-2 (АБ-2; ОБ-2)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление, в т

Шифр опоры	Марка провода	N ВЭ		N выр.	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
КБ-2 (АБ-2) (ОБ-2)	АС-25; А-35; А-50	2,86	3,63	1,60	2,16
	ПС-35; АС-35; АС-50; А-70; А-95	3,49	4,66	2,24	3,17

Рекомендуемые типы закреплений

Состояние 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 МС		1	С-К-3; Рж-Д-1	С-К-5; Рж-Д-1
		2	С-К-4; Р-К-1; Рж-Д-2	С-К-5; Р-К-3; Рж-Д-2
		3	С-К-4; Р-К-4; Рж-Д-2	С-К-5; Р-К-5; Рж-Д-2
		Св. 5	С-К-5	С-К-6
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-Д-1	Рж-Д-1
		2	Р-К-1; Рж-Д-2	Р-К-3; Рж-Д-2
		3	Р-К-4; Рж-Д-2	Р-К-5; Рж-Д-2
Слабые грунты	I группа	—	С-И-3; Р-К-3	С-И-5; Р-К-6
	II-III группы	—	С-И-2; Р-К-1	С-И-4; Р-К-3
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-Д	Рж-Д

Примечания

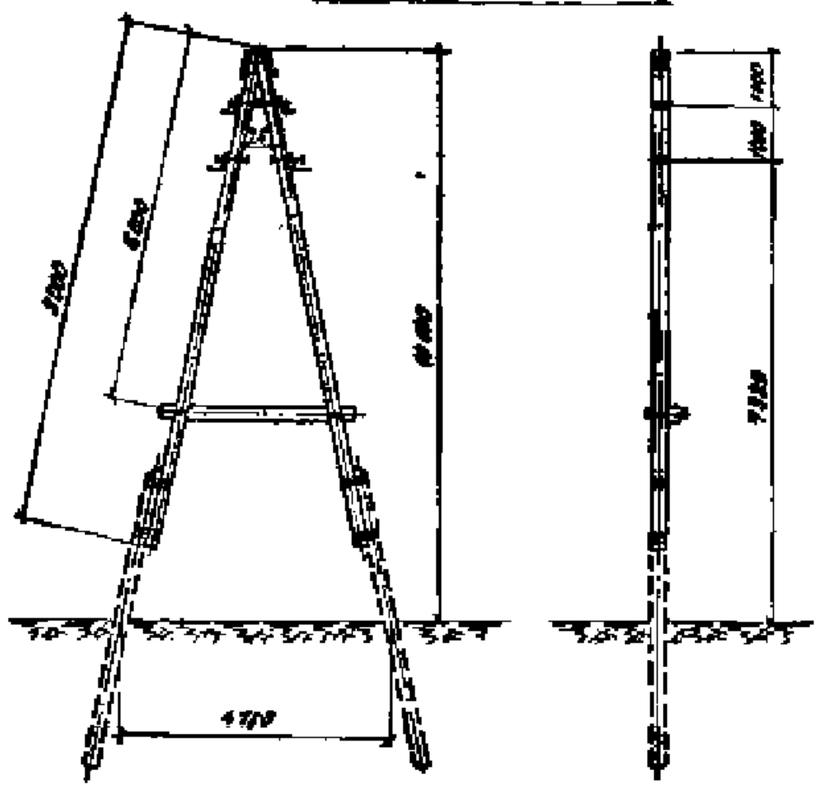
1. Чертеж опоры КБ-2 и спецификацию на материалы см. типовой проект 3.407-69 лист N 2-10
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшением при этом базы опоры расчетные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчета: выдергивающие на 10% и выдергивающие на 15% на каждый метр глубины болота

Нач. отдела	Гл. инж. пр.	Ст. инженер	
Черноусов	Лосев	Яковлев	
Шкляр	Ст. техник		
Зайцев	Карпов	Корнеева	

Гипроэнергопроект Ленинградское отделение

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-69/71	
1971	Концевая и анкерная опоры КБ-2 (АБ-2; ОБ-2)	Стадия I	Лист 2-10

Кг-2 (Аг-2; Кг-1; Аг-1)



Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление 1 т

Шифр опоры	Марка провода	N Кг		N Вер	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
Кг-2	АС-25; А-35; А-50	2,86	3,63	1,60	2,18
(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 1 м	Марки закреплений при подвеске проводов	
		АС-25; А-35; А-50	АС-35; АС-50; А-70; А-95; ПС-25
Болота, подстилаемые галечниковыми грунтами средней плотности при В≤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-4; Р-К-3; Рж-Д-1	С-К-6; Р-К-6; Рж-Е-1
Слабые грунты II-III группа	—	С-К-5; Р-К-3	С-К-5; Р-К-6
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-Д	Рж-Е

Примечания:

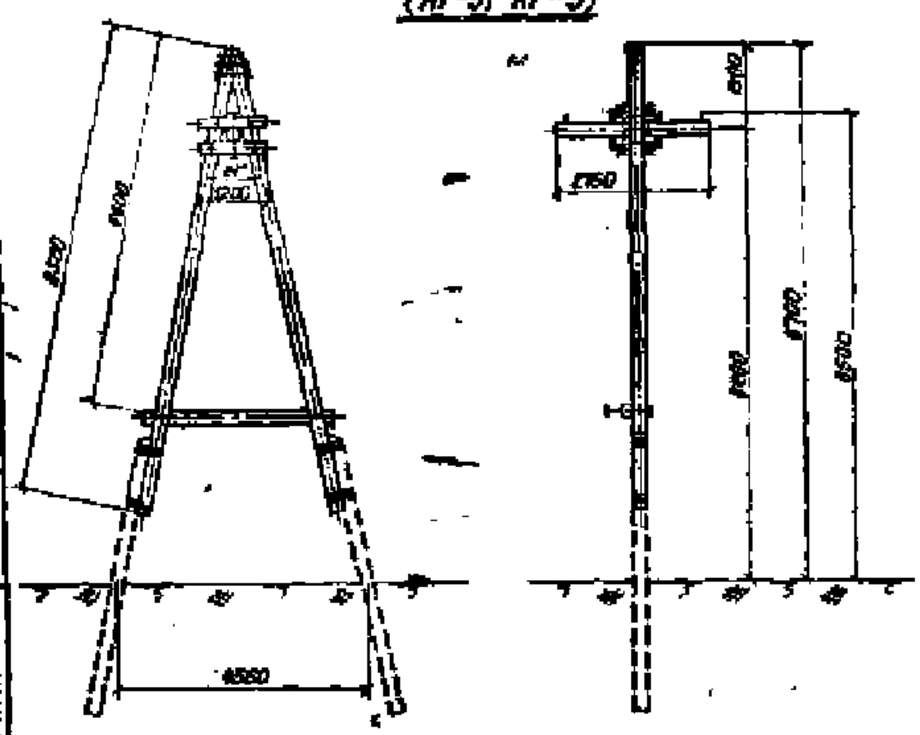
1. Чертёж опоры Аг-2 и спецификацию на материалы смотри типовой проект Т-636 лист № 13.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме
3. При применении рекомендованных закреплений диаметр пригрузки принять равным 24 см.
4. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшением при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

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

Разраб.	Зайбурин	
Гл. инженер	Иванова	
Нормоконтр.	Лисин	
Ин. отдела	Гл. инж. проекта	

ГПИ Ленэнергопроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Кг-4 (Аг-4)
(Аг-3; Кг-3)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N Вд.		N Выр.	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
Кг-4 (Аг-4)	АС-25; А-35; А-50	2,85	3,63	1,60	2,18
	АС-35; АС-50; А-70; А-95; ПС-95	3,49	4,65	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-95
Болота, подстилаемые влажными грунтами средней плотности при В < 0,5		1	С-К-4; Р-К-3; Рж-В-1	С-К-5; Рж-Е-1
		2	С-К-4; Р-К-3; Рж-В-2	С-К-6; Р-К-5; Рж-Е-2
		3	С-К-5; Р-К-5; Рж-В-2	С-К-6; Р-К-5; Рж-Е-2
		0,5	С-К-6; Рж-В-2	Рж-Е-2
Болото, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-В-1	Рж-Е-1
		2	Рж-В-2; Р-К-3	Рж-Е-2
		3	Рж-В-2; Р-К-3	Рж-Е-2; Р-К-5
Слабые грунты	I группа	—	С-И-4; Р-К-3; Рж-В-1	Р-К-4; Рж-Е-1
	II–III группа	—	С-И-3; Р-К-3	С-И-6; Р-К-5
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-В	Рж-Е

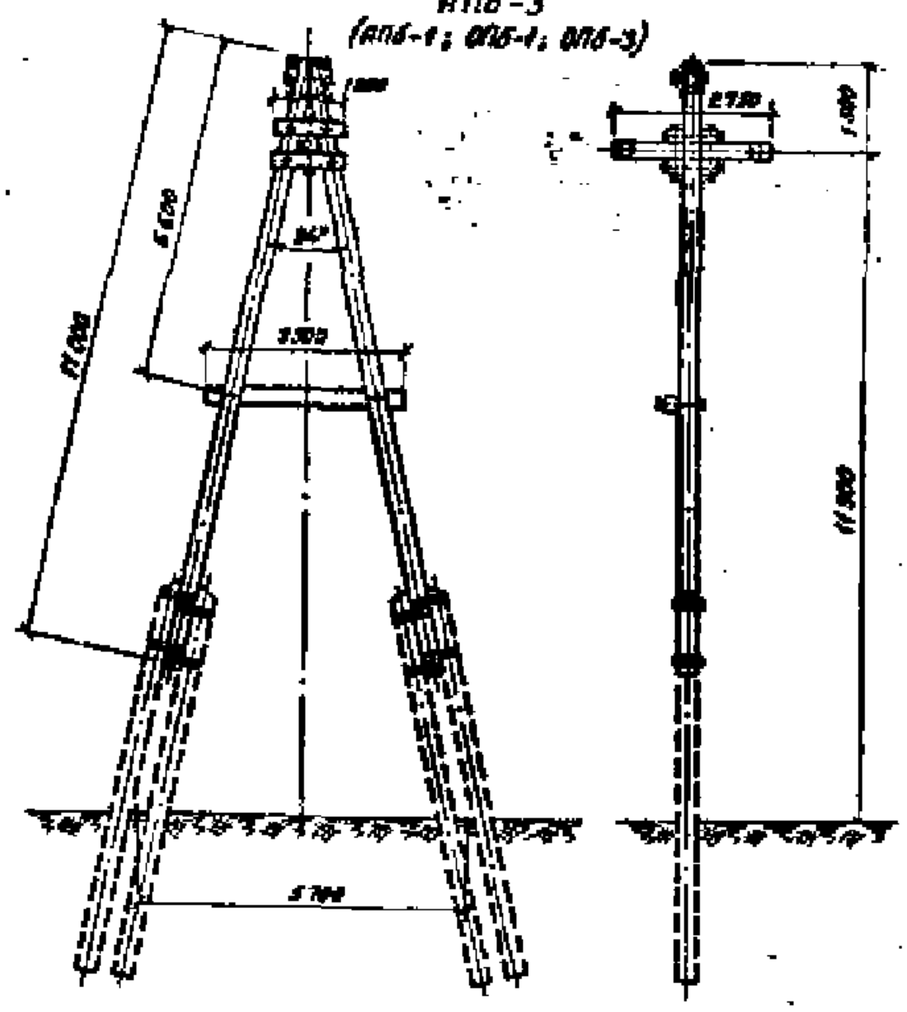
Примечания:

1. Чертеж опоры Аг-4 и спецификацию на материалы см. типовой проект Т-696 лист N 16.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. При применении рекомендованных закреплений диаметр приставок принять равным 24 см.
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 вертикальные составляющие нагрузок на закрепление увеличить – выдергивающие на 7%, вырывающие на 14% для проводов I группы, на 10% для проводов II группы, на каждый метр глубины болота.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-59/7Н	
8712	Концевые и анкерные опоры Кг-4 (Аг-4; Кг-3; Аг-3)	альбом I	лист КС-29

Ленинградское отделение Гидроэнергопроекта ГОСЭНЕРГОПРОЕКТ Минэнерго СССР
Гл. инженер проекта Воронова; Нач. отдела Любецкий; Гл. специалист Карпова; Гл. инженер Нинкер; Гл. технолог Черняев; Гл. конструктор Лосев; Инженер Эмдин

АПб-3
(АПб-1; ОПб-1; ОПб-3)



Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка проводов	N вд		N вир	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
АПб-3 (ОПб-3)	АС-25; А-35; А-50	3,88	4,89	1,77	1,90
(АПб-1) (ОПб-1)	ПС-25 : АС-35 АС-50 ; А-70 А-95	4,48	5,85	1,85	2,37

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_L 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
Слабые грунты	I группа	—	С-Л-1; Р-Л-1 Рж-д-2	С-Л-2; Р-Л-2 Рж-д-2
	V-VI группы	—	С-Л-1; Р-Л-1	С-Л-1; Р-Л-1
Заболоченная пойма рек с длительным ледоходом		—	Рж-д	Рж-д

Примечания :

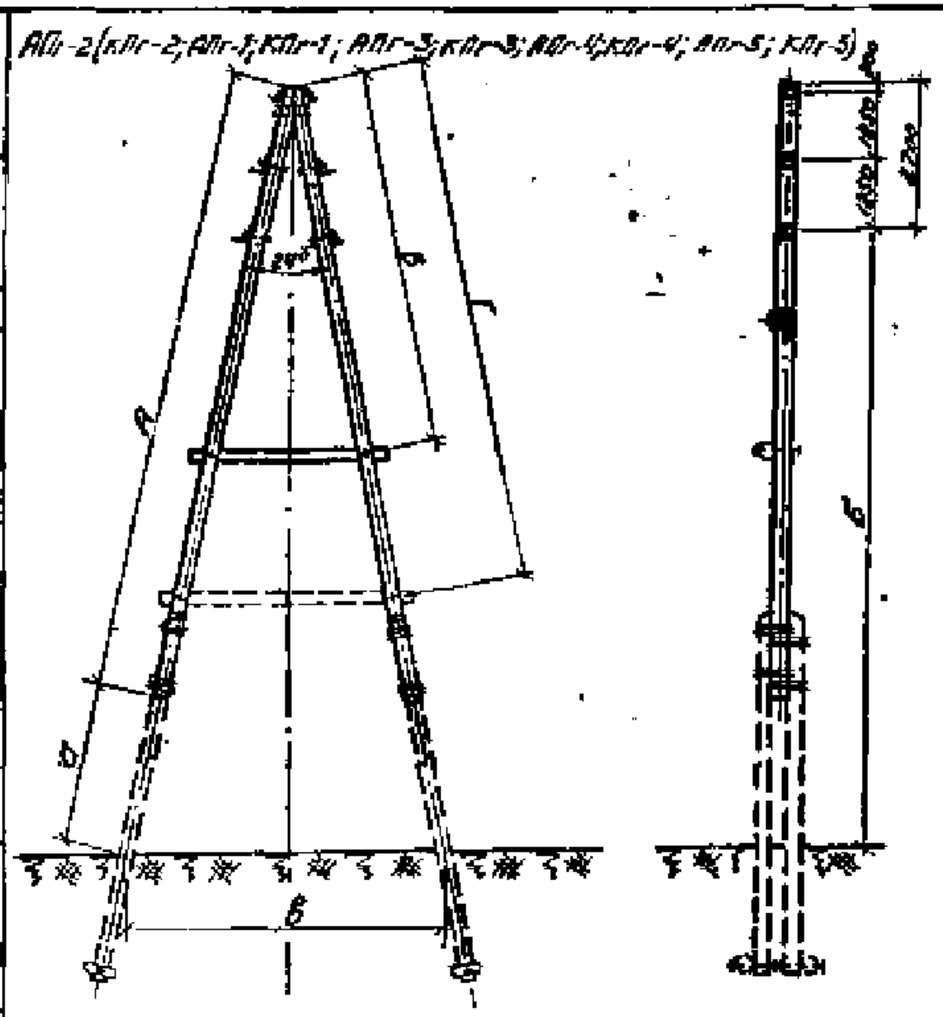
1. Чертёж опоры АПб-3 и спецификацию на материалы смотри типовой проект N Т-682 лист N 8.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. При подборе марки закрепления на сваях, с уменьшением при этом базы опоры расчётные нагрузки на закрепление увеличить, пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте вертикальные составляющие нагрузок на закрепление должны быть увеличены: вдавливающие на 5%, вырывающие на 27% для проводов I группы и на 13% для проводов II группы на каждый метр глубины болота.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971	Анкерные побитенные опоры АПб-3/АПб-1; ОПб-3; ОПб-1	Альбом I	Лист АС-30

Инж. отдела	Гл. инж. проект.	Ст. инженер
Чертежник	Инженер	Инженер
Инженер	Инженер	Инженер
Инженер	Инженер	Инженер

ГПИ № 3 СССР Гидроэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

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



Шифр опор	А м	а 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

Расчетные нагрузки на закрепление в т.

Шифр опор	Марка провода			
	А-35; А-50; АС-25		А-70; А-95; АС-35; АС-70; АС-95; АС-185	
	~ бир.	~ бз	~ бир.	~ бз
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	5.06	4.56	6,85

нагрузки на коэффициент 1,3.

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 точки приложения равнодействующей горизонтальных нагрузок на опору.
5. При подборе ригельного закрепления нормативная нагрузка может быть получена делением расчетной

ТК	Нагрузки на фундаменты анкерных опор ВЛ 20кВ	4.407-39/71	
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 КС-31

Утверждено отделом | Зам. главного инженера проекта | Руководитель группы

Гл. инженер проекта | Гл. специалист | Нач. отдела | Нач. мастерской | Чертежник

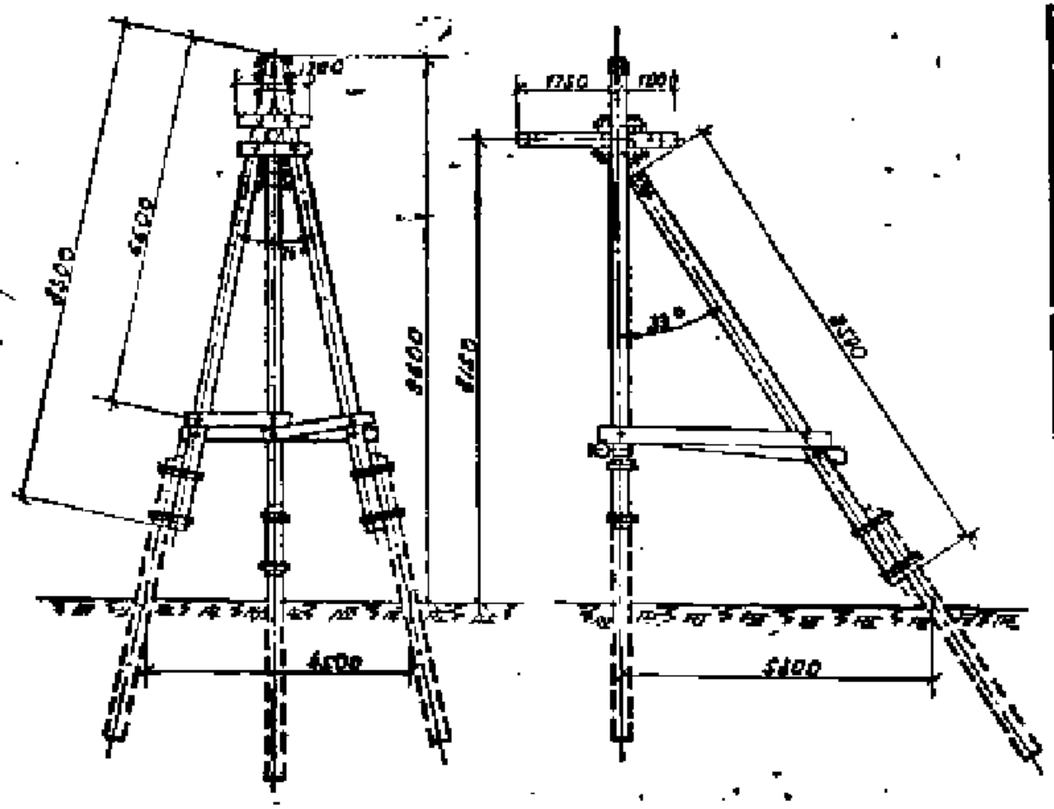
Ленинградское отделение

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Ленгипроэнергосетьпроект

Мр. и з СССР

УРБ-2



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление 8 т

Шифр опоры	Марка провода	Н ВД на подвес.		Н ВДР на спуск.	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
УРБ-2	АС-25; А-35; А-50	3,55	5,22	0,49	0,00
	АС-35; АС-50; А-70; А-95	4,73	6,36	1,00	1,50

Рекомендуемые типы закреплений

57

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота 8 м	Марки закреплений при подвеске проводов А-25; А-35; А-50	АС-25; АС-35; АС-50; А-70; А-95
Для сжатых				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при B_L 0,5		1	С-0-1; Р-К-1; Рж-Д-1	С-0-1; Р-К-1; Рж-Д-1
		2	С-0-2; Р-К-1; Рж-Д-2	С-0-1; Р-К-1; Рж-Д-2
		3	С-0-2; Р-К-1; Рж-Д-2	С-0-1; Р-К-5; Рж-Д-2
		до 5	С-0-3; Рж-Д-2	С-0-5; Рж-Д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рж-Д-1	Рж-Д-1
		2	Р-К-1; Рж-Д-2	Р-К-1; Рж-Д-2
		3	Р-К-1; Рж-Д-2	Р-К-5; Рж-Д-2
Слабые грунты	I группа	—	С-К-1; Р-К-2 Рж-Д-1	С-К-1; Р-К-6 Рж-Д-1
	II-III группы	—	С-К-1; Р-К-1	С-К-1; Р-К-3
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-Д	Рж-Д
Для подвеса				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при B_L 0,5		1	С-0-2; Р-К-1; Рж-Д-1	С-0-1; Р-К-1; Рж-Д-1
		2	С-0-2; Р-К-1; Рж-Д-2	С-0-1; Р-К-1; Рж-Д-2
		3	С-0-2; Р-К-1; Рж-Д-2	С-0-1; Р-К-1; Рж-Д-2
		до 5	С-0-3; Рж-Д-2	С-0-5; Рж-Д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Р-К-1; Рж-Д-1	Р-К-1; Рж-Д-1
		2	Р-К-1; Рж-Д-2	Р-К-1; Рж-Д-2
		3	Р-К-1; Рж-Д-2	Р-К-1; Рж-Д-2
Слабые грунты	I группа	—	С-К-1; Р-К-1; Рж-Д-1	С-К-1; Р-К-2; Рж-Д-1
	II-III группы	—	С-К-1; Р-К-1	С-К-3; Р-К-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-Д	Рж-Д

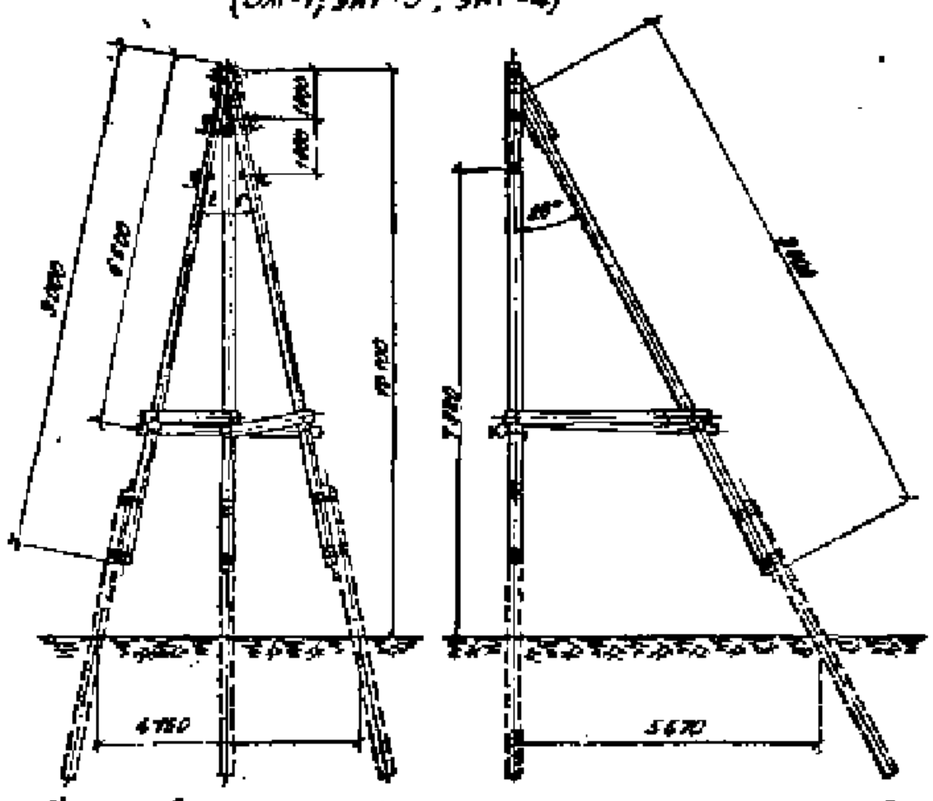
Примечания

1. Чертеж опоры УРБ-2 и спецификацию на материалы см. т.п. № 3.407-49 вып. 2-13
2. При подборе марки закреплений на сваях с уменьшенным при этом весом опоры расчетные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению веса опоры.
3. При установке опоры на сваях в болоте нагрузки на закрепление увеличить из расчета: вдавливающие на 10%, выдергивающие для проводов I группы на 14% и для проводов II группы на 10% на каждый метр глубины болота.

ТК 1971	Рекомендации по выбору типов закреплений	440-53/71	
	Анкерно-угловая опора УРБ-2	Серия 3	Лист КС-32

Разработано: Гипроэнергосетьпроект, Ленинградское отделение
Гельэнергопроект
Нач. отдела Борунова; Гл. инж. проекта Забелдурин; Гл. спец. Кирилов
Гл. инженер Инженер; Гл. конструктор Лосев; Гл. специалист Яковлев
Нач. отдела Ильин; Ст. инж. проекта Ефимов; Ст. инженер Ольгин

УАг-2
(УАг-1; УАг-3; УАг-4)



Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление 2 т

Шифр опоры	Марка провода	$P_{кр}$ на вдоль		$P_{кр}$ на столбу	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
УАг-2 (УАг-1, УАг-3, УАг-4)	АС-35; А-35; А-50	4,30	5,70	0,75	1,10
	АС-35; АС-50; А-70; А-95; АС-95	5,15	6,94	1,10	1,64

Примечания:

1. Чертёж опоры УАг-2 и спецификацию см. в материалах ст. типовой проекта Т-636 лист №9
2. При проектировании рекомендуемые марки проводов [illegible]
3. При подборе марок закреплений на сваи с уменьшением их длин базы опоры расчётные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению длин свай.
4. При установке опоры на сваях в болоте нагрузка на закрепление увеличить из расчёта: болотистые на 12%; выпирающие для проводов I группы на 30% и для проводов II группы на 20% на каждый метр глубины болота.

Рекомендуемые типы закреплений

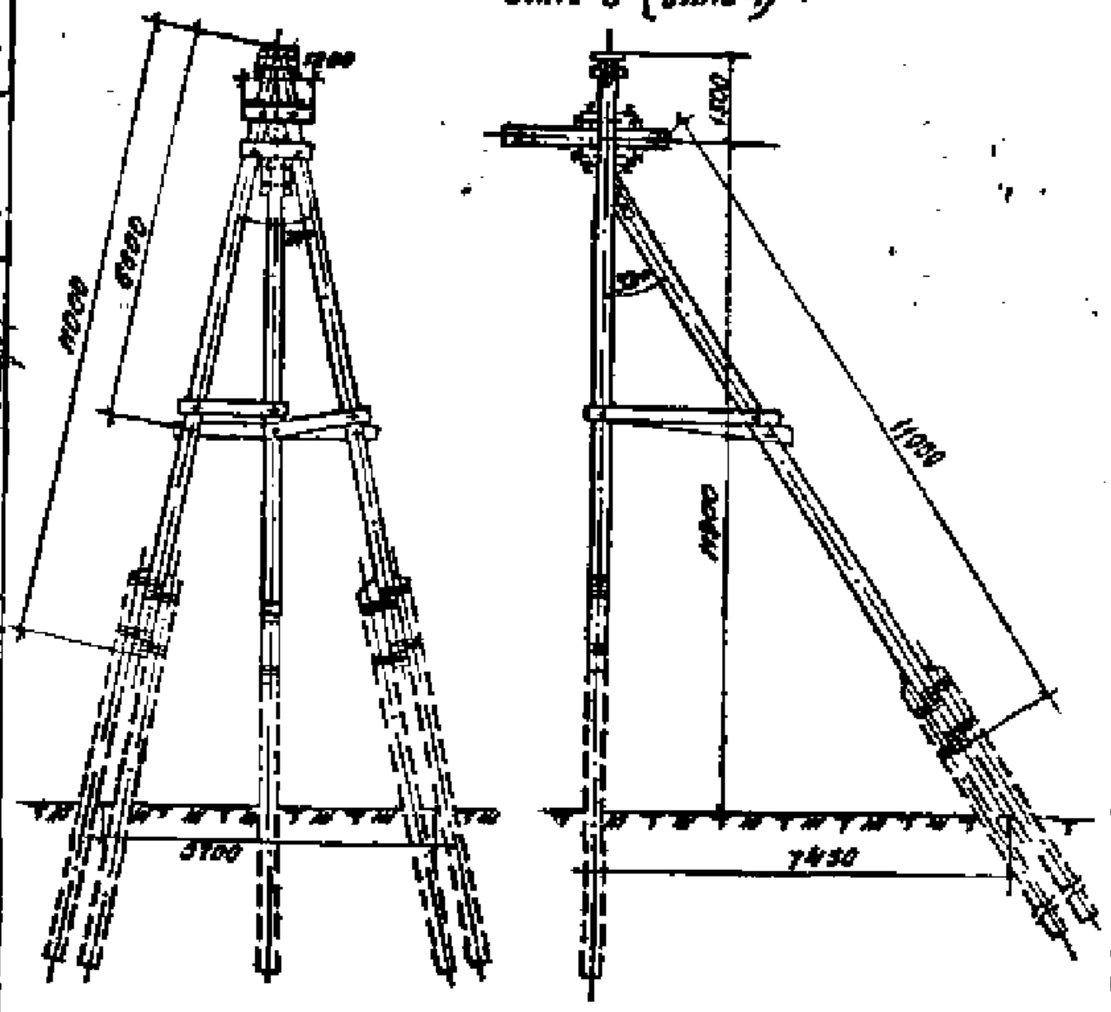
58

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов: АС-35; А-35; А-50	Марки закреплений при подвеске проводов: АС-35; АС-50; А-70; А-95; АС-95
Для стойки				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней мощности при В<0,5		1	Б-0-1; Р-К-1; Рк-Д-1	С-Р-3; Р-К-3; Рк-Д-1
		2	С-Д-1; Р-К-1; Рк-Д-2	С-Д-3; Р-К-3; Рк-Д-2
		3	С-Д-1; Р-К-1; Рк-Д-2	С-Д-4; Р-К-3; Рк-Д-2
		до 5	С-Д-2; Рк-Д-2	С-Д-4; Рк-Д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рк-Д-1	Рк-Д-1
		2	Рк-Д-2; Р-К-1	Рк-Д-2; Р-К-2
		3	Рк-Д-2; Р-К-1	Рк-Д-2; Р-К-2
Слабые грунты	I группа	—	С-Н-1; Р-К-1; Рк-Д-1	С-Н-3; Р-К-3; Рк-Д-1
	II-б группы	—	С-Н-1; Р-К-1	С-Н-3; Р-К-3
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом			Рк-Д	Рк-Д
Для подкоса				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней мощности при В<0,5		1	С-Д-1; Р-Н-1; Рк-Е-1	С-Д-3; Р-Н-1; Рк-Е-1
		2	С-Д-1; Р-Н-1; Рк-Е-2	С-Д-3; Р-Н-1; Рк-Е-2
		3	С-Д-1; Р-Н-1; Рк-Е-2	С-Д-4; Р-Н-1; Рк-Е-2
		до 5	С-Д-2; Рк-Е-2	С-Д-4; Рк-Е-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Р-Н-1; Рк-Е-1	Р-Н-1; Рк-Е-1
		2	Р-Н-1; Рк-Е-2	Р-Н-1; Рк-Е-2
		3	Рк-Е-2; Р-Н-1	Рк-Е-2; Р-Н-1
Слабые грунты	I группа	—	С-Н-1; Р-Н-1; Рк-Е-1	С-Н-2; Р-Н-1; Рк-Е-1
	II-б группы	—	С-Н-1; Р-Н-1	С-Н-2; Р-Н-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рк-Е	Рк-Е

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971г	Анкерно-угловые опоры 59Пх2 (УАг-1; УАг-3; УАг-4)	Альбом I	Лист ПС-33

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

УЛПБ-3 (УЛПБ-1)



Рекомендуемые типы закреплений

59

Сочетание инженерно-геологических условий	Глубина болота в м	Марки закреплений при подвесе проводов	
		А-25; А-35; А-50	ПС-25; А-35; ДС-50; А-70;
Для стоек			
Болота, подстилаемые валунными грунтами средней плотности при В < 0,3	1	С-Р-1; Р-А-1; Рж-Д-1	С-Р-2; Р-А-1; Рж-Д-1
	2	С-Р-1; Р-А-1; Рж-Д-2	С-Р-2; Р-А-1; Рж-Д-2
	3	С-Р-1; Р-А-1; Рж-Д-2	С-Р-2; Р-А-1; Рж-Д-2
	до 5	С-Р-1; Рж-Д-2	С-Р-3; Рж-Д-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Рж-В-1	Рж-Д-1
	2	Р-А-1; Рж-Д-2	Р-А-1; Рж-В-2
	3	Р-А-1; Рж-В-2	Р-А-1; Рж-В-2
Слабые грунты: I группа	—	С-Р-1; Р-А-1; Рж-Д-1	С-Р-2; Р-А-1; Рж-Д-1
Слабые грунты: II–III группы		С-Р-1; Р-А-1	С-Р-1; Р-А-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-В	Рж-В
Для тяжких			
Болота, подстилаемые валунными грунтами средней плотности при В < 0,3	1	С-Р-1; Р-Н-1; Рж-Д-1	С-Р-2; Р-Н-1; Рж-Д-1
	2	С-Р-1; Р-Н-1; Рж-Д-2	С-Р-2; Р-Н-1; Рж-Д-2
	3	С-Р-1; Р-Н-1; Рж-Д-2	С-Р-2; Р-Н-1; Рж-Д-2
	до 5	С-Р-1; Рж-Д-2	С-Р-3; Рж-В-2
Болота, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-Н-1; Рж-Д-1	Р-Н-1; Рж-В-1
	2	Р-Н-1; Рж-Д-2	Р-Н-1; Рж-Д-2
	3	Р-Н-1; Рж-Д-2	Р-Н-1; Рж-Д-2
Слабые грунты: I группа	—	С-Р-1; Р-Н-2; Рж-В-1	С-Р-2; Р-Н-3; Рж-В-1
Слабые грунты: II–III группы	—	С-Р-1; Р-Н-1	С-Р-1; Р-Н-2
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-В	Рж-В

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление 8 м

Шифр опоры	Марка провода	Н в м на подвес		Н выр. на стойку	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
УЛПБ-3 (УЛПБ-1)	А-25; А-35; А-50	4,30	3,67	—	—
	ПС-25; А-35; ПС-50; А-70; А-95	5,60	7,45	0,40	0,80

Примечания

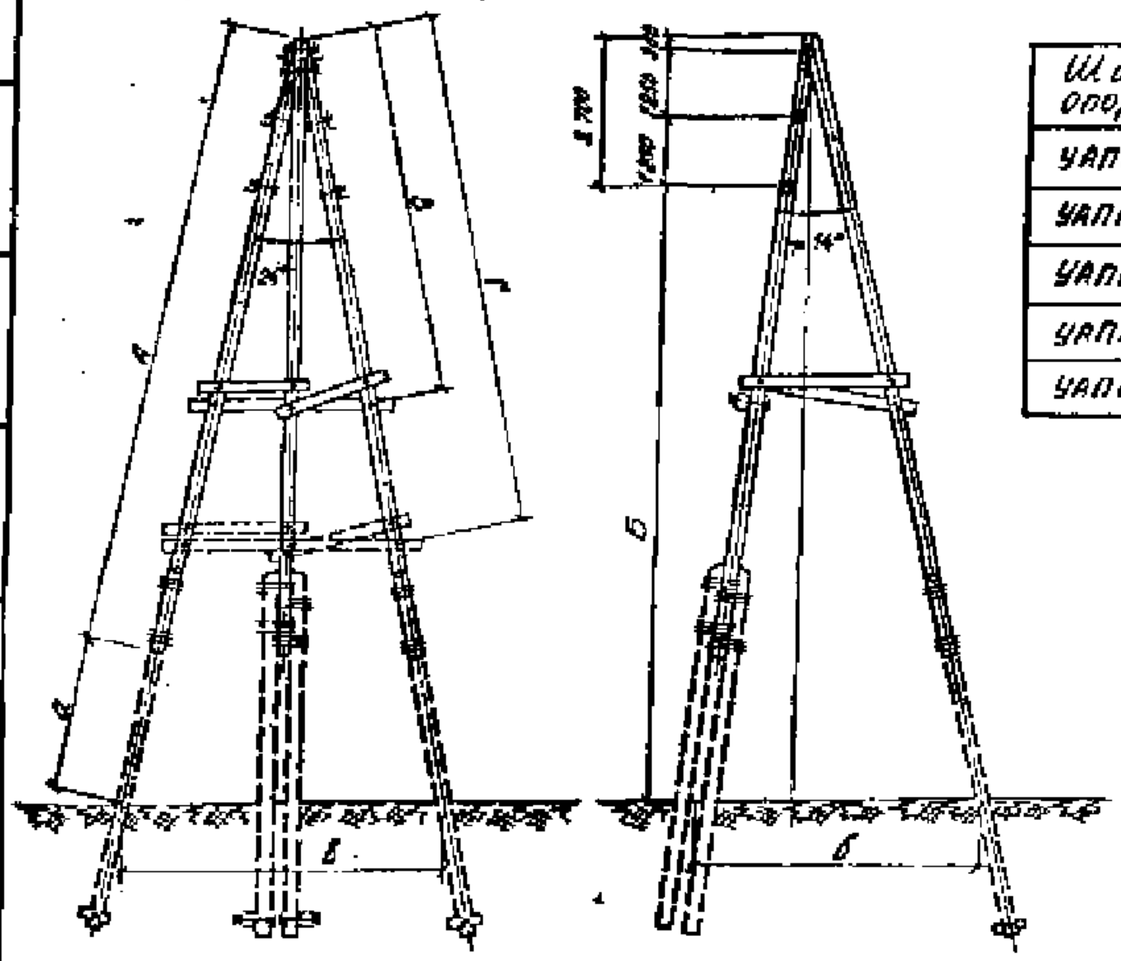
1. Чертеж опоры УЛПБ-3 и спецификацию на материалы см. альбом проекта 4.407-59 лист №3
2. При подборе марки закрепления с уменьшением при этом базы опоры расчетные нагрузки на закрепление увеличивать пропорционально уменьшению базы опоры.
3. При установке опоры в болоте на сваях нагрузки на закрепление увеличить на расчетные вдавливающие на 7% выдергивающие для проводов I группы на 20% и для проводов II группы на 13% на каждый метр глубины болота

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971	Анкерно-угловые повышенные опоры УЛПБ-3 (УЛПБ-1)	Альбом I	Лист ПС-39

Гипросельэлектросетьпроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Минсельстроя СССР

Гл. инженер проекта	Ст. инженер	Ст. техник
Нач. отдела	Ст. инженер	Инженер

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	6,08	—
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	6,50	6,60	7,50	11,00
УАПг-5	13,00	6,8	16,70	7,20	6,60	8,20	11,00

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 болотах 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 КС-31

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	
	$N_{в.}$	$N_{бр}$	$N_{вр}$	$N_{бр}$	$N_{вр}$	$N_{бр}$
УАПг-1	1,72	7,42	2,10	8,00	2,30	8,59
УАПг-2	1,72	7,42	2,10	8,00	2,30	8,59
УАПг-3	1,03	6,00	2,20	8,10	1,40	7,60
УАПг-4	0,9	7,44	2,30	8,80	0,80	7,40
УАПг-5	1,0	8,00	2,30	11,00	0,90	8,30

ТК	Нагрузки на фундаменты угловых анкерных опор ВЛ 20 кВ	4.407-59/71	
1971г.	Угловые анкерные опоры УАПг-1; УАПг-2; УАПг-3; УАПг-4; УАПг-5.	Альбом I	Лист КС-35

Госэнергопроект СССР Гидроэнергопроект Гидроэлектрические станции

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Гидроэнергетическое отделение

Гл. инженер проекта Гуськов

Гл. инженер Бз-4

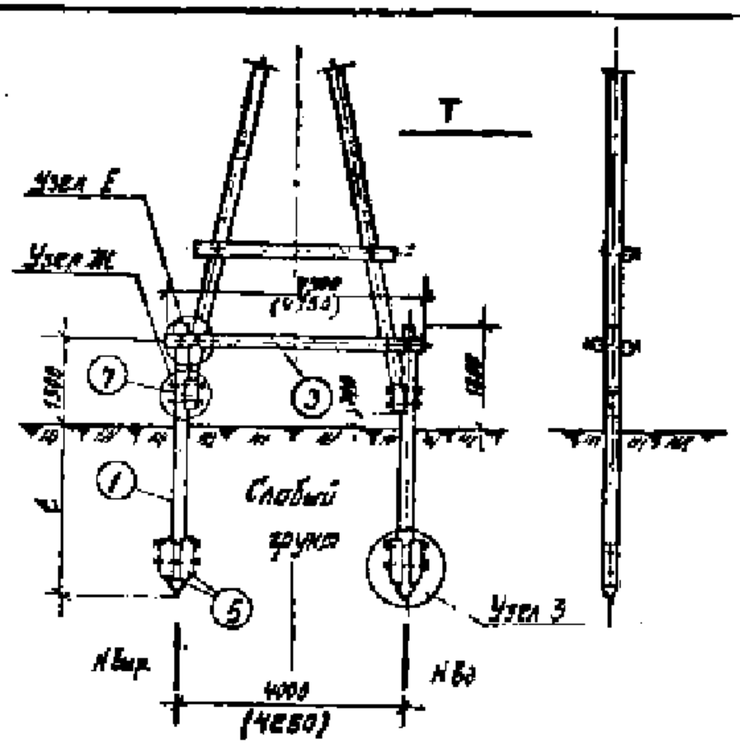
Нач. отдела Ясный

Инженер Лисик

Инженер Ковтун

Инженер Ковтун

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



Расчетная несущая способность закрепления Б т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	Слабые грунты			
		I группа		II–III группы	
		Н бз	Н выр.	Н бз	Н выр.
С-И-1	2,2	3,72	1,22	4,12	1,45
С-И-2	2,7	4,14	1,41	4,67	1,70
С-И-3	3,2	4,70	1,62	5,26	1,97
С-И-4	4,2	5,78	2,04	6,56	2,26
С-И-5	5,2	6,96	2,43	7,93	3,61
С-И-6	6,2	8,06	3,93	9,35	4,40

Спецификация материалов на одно закрепление

61

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

N N поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диаметр см	К-во	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	С-И-1	С-1	Свая	4,0	22	2	0,18	0,36	0,66	
	С-И-2	С-2	—"—	4,5	22	2	0,20	0,40	0,90	
	С-И-3	С-3	—"—	5,0	22	2	0,23	0,46	0,96	
	С-И-4	С-5	—"—	6,5	22	2	0,31	0,62	1,11	
	С-И-5	С-6	—"—	7,0	22	2	0,34	0,68	1,18	
	С-И-6	С-8	—"—	8,0	22	2	0,44	0,88	1,31	
3	С-И	ПП-1	Поперечина	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	0,006	0,03		"

2. Металл.

N N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L = 750 e = 180	8	1,93	15,44	23,74	
12	—"—	L = 550 e = 180	6	1,44	8,64		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	14	0,064	0,90		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. Ф22	28	0,17	4,76		

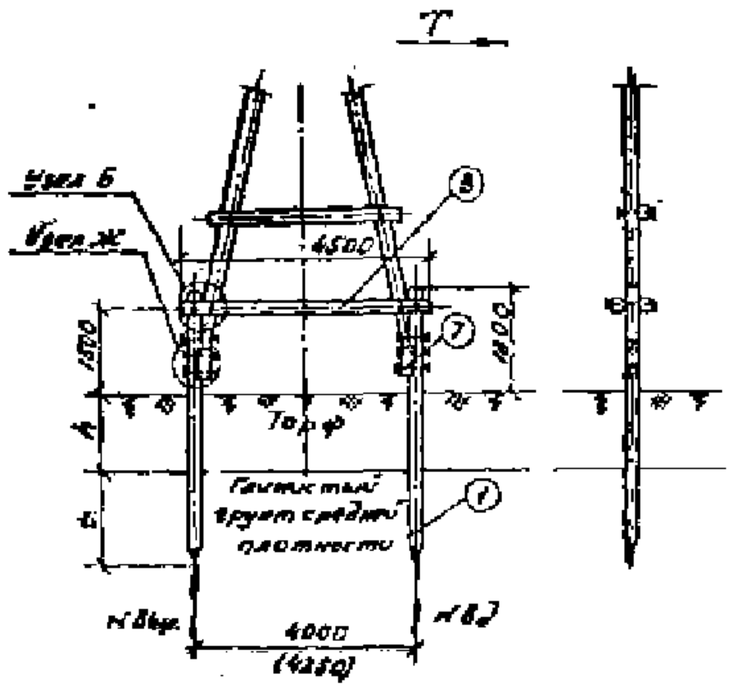
Примечания:

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II–III группы.
2. При применении данного закрепления стойки опоры АБ-2 принять длиной 9,0 м.
3. Размер без скобок относится к закреплению опор АБ-2, УПБ-2, УПг-2, Аг-4, в скобках – к закреплению опоры Аг-2.
4. Читать совместно с листами N КС-44 и КС-47

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71 г.
197 1 г.	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом I, Лист КС-36

Бочкарева, Забабурин, Карпова, Ст. инженер, Ин. инженер, Ст. техник, Черноусов, Плеек, Яковлев, Нач. отдела, Гл. инж. пр., Ст. инж.

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение



Расчетная несущая способность закрепления 6 т

Марка закрепления	Глубина забивки свай м	Расчетные грунты средней плотности	
		Н БД	Н Выр.
С-К-1	2,2	3,66	0,87
С-К-2	2,7	4,57	1,36
С-К-3	3,2	5,40	1,78
С-К-4	3,7	6,60	2,58
С-К-5	4,2	7,60	3,39
С-К-6	5,2	9,60	5,0

Спецификация материалов на одно закрепление

62

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

Н/п поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диаметр см	Кол-во	Объем м³ Единичный	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	С-К-1	С-6	Сваи	7,0	22	2	0,34	0,68	1,05	
	С-К-2	С-7	— " —	7,5	22	2	0,37	0,74	1,11	
	С-К-3	С-8	— " —	8,0	22	2	0,40	0,80	1,17	
	С-К-4	С-9	— " —	8,5	22	2	0,43	0,86	1,25	
	С-К-5	С-10	— " —	9,0	22	2	0,46	0,92	1,33	
	С-К-6	С-13	— " —	10,0	22	2	0,52	1,04	1,41	
3	С-К	ПП-1	Поперечина	4,5	20	2	0,17	0,34	—	Общая
7	С-К	НК-3	Накладка	0,5	20	2	0,016	0,03	—	Общая

2. Металл

Н/п поз.	Наименование	Размеры мм	Кол-во	Вес, кг Единичный	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	Х=750; С=180	4	1,93	7,72	20,40	
12	—— " ——	Х=550; С=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. ø22	20	0,17	3,40		

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болотных отложений, несущую способность закрепления принимать по глубине забивки свай в грунтах.
2. При применении данного закрепления стойки опоры А1-2 принять длиной 20м
3. Объем древесины подсчитан при глубине болота $h = 3$ м
4. Размер без скобок относится к закреплению опор А8-2, УП8-2, УПг-3, Ат-4, в скобках - к закреплению опоры Ат-2
5. При наличии в подошвенном слое слабых грунтов подбор закрепления выполнять по чертежу на листе КС-36 с учетом глубины болота h
6. Читать совместно с листами №№ КС-46; КС-47

ТК 1971	Конструкции закреплений свайные закрепления на болоте	4407-59/71 Т; КС-37

Гл. инженер проекта Черноусов; Зав. отделом Боровиков; Гл. инженер проекта Поспелов; Инженер Постнек; Ст. инженер Ряховский; Нач. отдела Шаповалов; Гл. инженер проекта Ковров

НЗиВ СССР Госстроя СССР
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

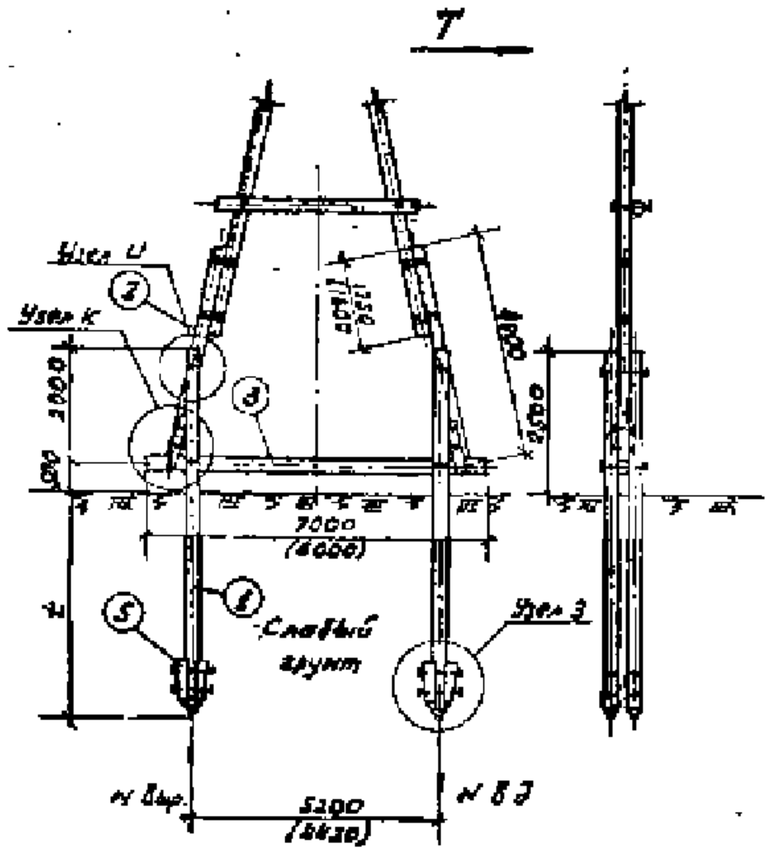
Спецификация материалов на одно закрепление

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

Нп поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диаметр см	К-во	Объем, м³ Единичн.	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	0,26	1,04	1,92	
	С-Л-3	С-5	—"—	6,5	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	7,0	20	1	0,28	0,28		—"—
5		НК-1	Накладка	0,8	20	8	0,03	0,24		—"—

2. Металл

Нп поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единичн.	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М20	L = 750 d = 180	12	1,93	23,16	54,80	
13	—"—	L = 260 d = 50	4	0,64	2,56		
14	Гайка М20	ГОСТ5915-70	16	0,064	1,04		
15	Хомут из полосовой стали	L = 1140 100×6	2	11,30	22,60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. ∅22	32	0,17	5,44		



Расчетная несущая способность закреплений в т

Марка закрепления	Глубина забивки свай в м	Слабые грунты: I группа N Б3	I группа N Выр.	II-III группы N Б3	II-III группы N Выр.
С-Л-1	2,2	6,70	2,49	2,40	2,61
С-Л-2	2,7	7,45	2,54	8,25	2,06
С-Л-3	3,2	8,46	2,91	9,50	3,55

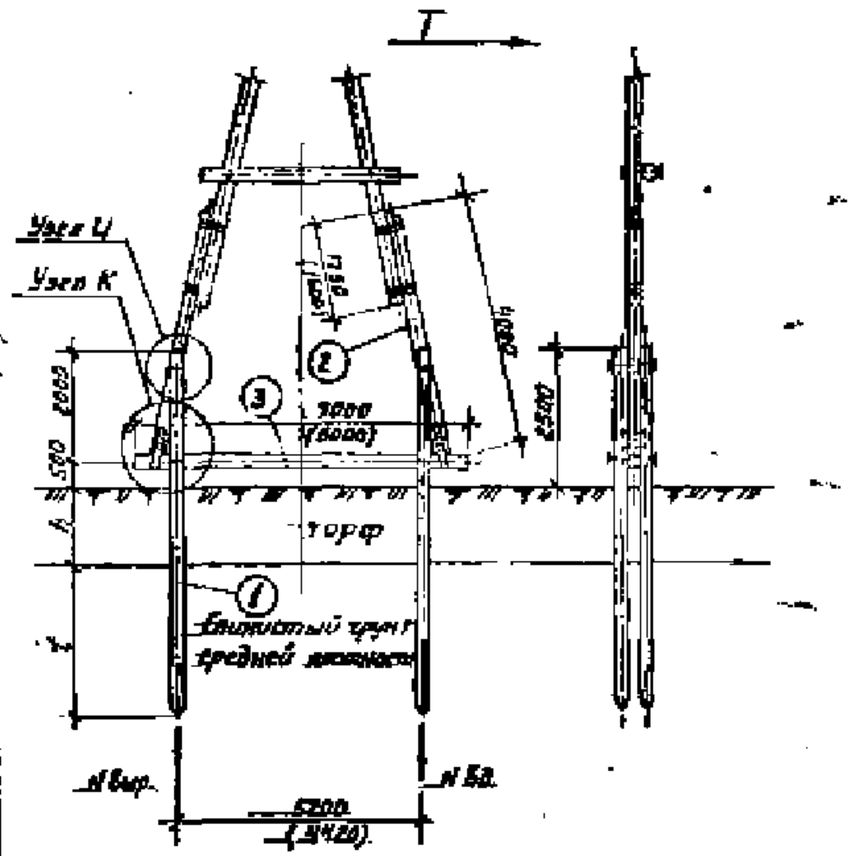
Примечания

1. При выборе свайных 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 нп КС-44; КС-45; КС-47

ТП	Конструкции закреплений	4.407-53/71
1971	Свайные закрепления в слабых грунтах	Выпуск I, Лист КС-38

Гл. инженер	Шинкевич	Ст. техник
Гл. инж. проекта	Пасек	Якобиев
Нач. отдела	Ст. инженер	Ст. инженер

ГПИ и Э СССР Гидроэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение



Расчетная несущая способность закреплений в т

Марка закрепления	Глубина забивки свай t в м	Глинистые грунты средней пластичности	
		N бо.	N выр.
С-М-1	2,2	6,58	1,74
С-М-2	2,7	8,25	2,44
С-М-3	3,2	10,0	3,10
С-М-4	4,2	13,6	4,10

Спецификация материалов на одно закрепление

64

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

Nн поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Ширина см	Размеры Длина см	К-во	Объем, м³ Единич.	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечан.
1	С-М-1	С-8	Свая	20	22	4	0,41	1,64	2,34	
	С-М-2	С-9	"	25	22	4	0,45	1,80	2,50	
	С-М-3	С-10	"	30	22	4	0,48	1,92	2,62	
	С-М-4	С-12	"	40	22	4	0,62	2,48	3,18	
2	С-М	ПР-2	Приставка	4,0	24	2	0,21	0,42		Общая
3		ПП-2	Поперечина	7,0	20	1	0,28	0,28		"

2. Металл.

Nн поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единич.	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=80 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 Отв. Ø22	16	0,17	2,72		

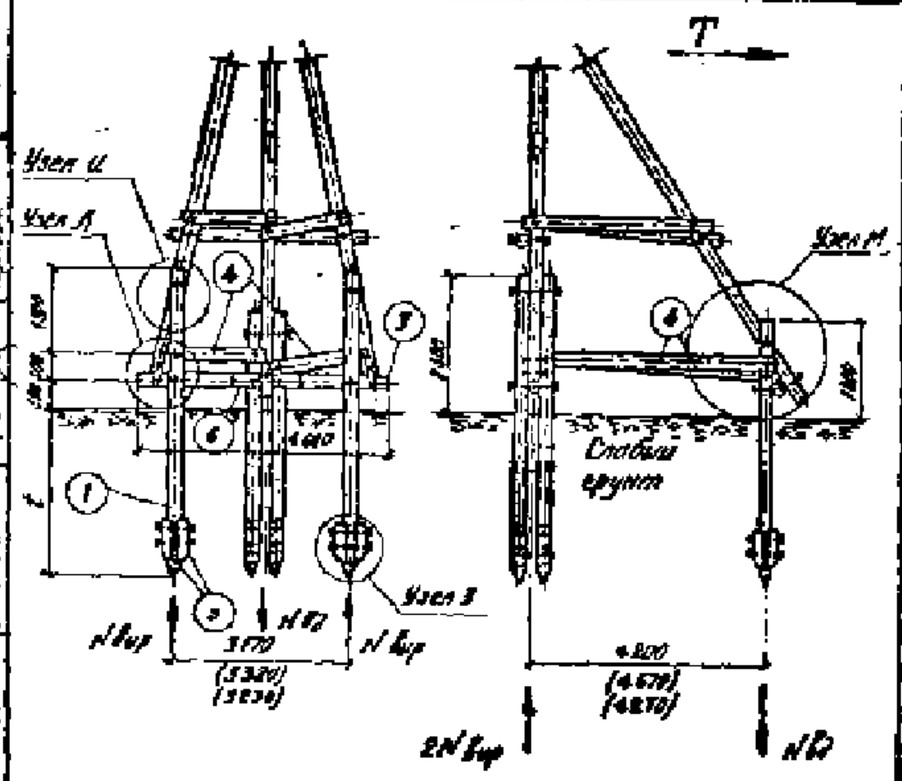
Примечания.

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 АПБ-3, в скобках – к закреплению опоры АПБ-1.
3. Спецификация составлена на закрепление опоры АПБ-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.

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71
1971	Свайные закрепления на болоте.	Альбом I; Лист КС-39

Бородиев	Забабурин	Кирпова
Зам.	Гл. инж. проекта	Гл. инж. пр.
Ст. инженер	Инженер	Ст. техник
Черноусов В.	Пикин	Яковлев В.
Нач. отдела	Гл. инж. пр.	Ст. инженер

М-3 и Э СССР
Гидроэнергопроект
ГИДЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение



Спецификация материалов на одно закрепление

65

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

Нп поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объём, м³ Единицы	Объём, м³ Общий	Объём, м³ Всего	Примечания
1	С-Н-1	С-2	Свая	4,5	22	6	0,20	1,20	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	ПП-1	Поперечина	4,5	20	1	0,17	0,17		
4		СП-1	Свая	5,0	20	2	0,19	0,38	—	Общая
5		НК-1	Накладка	0,3	20	12	0,03	0,36		—"—
6		К-1	Кронштейн	1,0	20	1	0,04	0,04		—"—

2. Металл

Нп поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт чёрный М-20	ℓ=950 ℓ=100	17	1,93	32,81	73,36	
12	—"—	ℓ=650 ℓ=100	7	1,44	10,08		
13	—"—	ℓ=200 ℓ=50	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	28	0,614	17,2		
15	Хомут из полосовой стали	ℓ=1440 100×6	2	11,3	22,6		
16	Шайба квадратная	50×50×6 Вст3 ГОСТ 19903-74	56	0,17	9,52		

Расчётная несущая способность закреплений в т

Марка закрепления	Глубина забивки свай м	Слабые грунты I группа $N_{Б2}$	I группа $N_{Бур}$	II–V группы $N_{Б2}$	II–V группы $N_{Бур}$
С-Н-1	2	6,70	2,13	7,40	2,61
С-Н-2	2,5	7,45	2,54	8,25	2,96
С-Н-3	3	8,44	2,97	9,50	3,55
С-Н-4	4	10,4	4,09	11,8	5,15

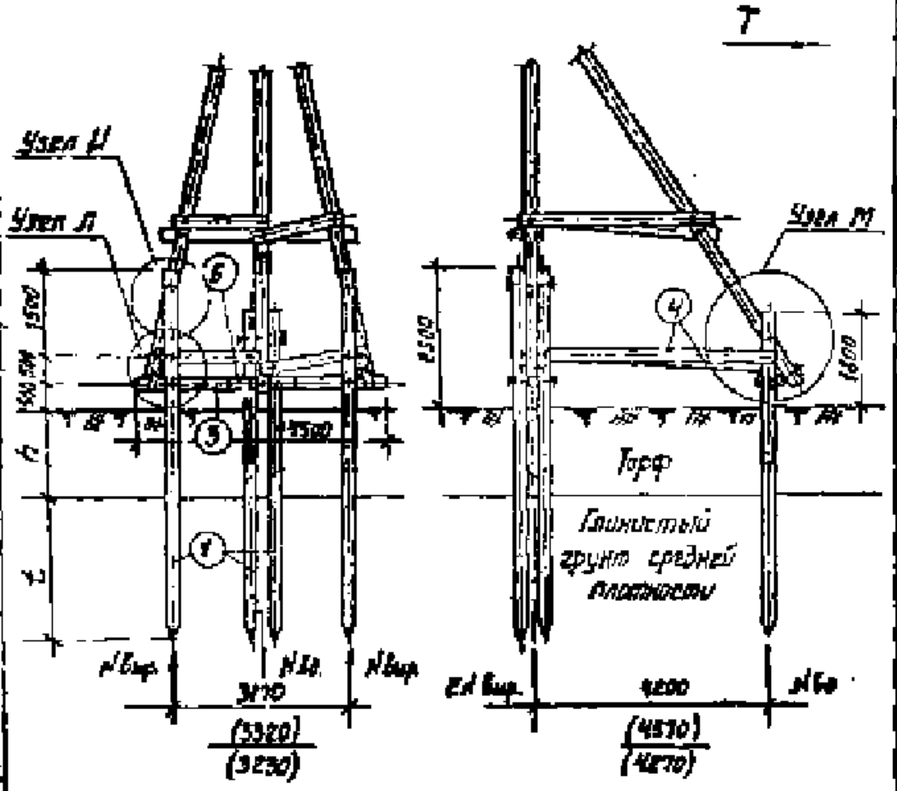
Примечания:

1. При выборе свайных закреплений обойменные мелкие и вилеватые виды относить к слабым грунтам II–V группы.
2. При применении данного закрепления для опоры УАБ-2 стойки принять длиной 9,3 м, а длину подноса равной 9,9 м
3. Размеры в скобках (3320) (3270) даны для закрепления опоры УАГ-2, размеры (3230) и (4270) для опоры УАГ-4, без скобок – УАБ-2.
4. Читать совместно с листами НИ КС-44; КС-46; КС-46; КС-47.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1971г	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альб. VII I	Лист КС-46

Гл. инженер проекта Ковальчук
Нач. отдела Зайцев
Гл. специалист Корнев
Ст. инженер Матвеев
Инженер Пестрак
Ст. техник Любимов
Инженер Бобр
Инженер Яша
Ст. инженер Ст. инженер

ГПИ им. В. Куйбышева ГОСЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение СССР



Расчетная несущая способность закрепления Б т

Марка закрепления	Глубина забивки свай t Б м	Глинистые грунты средней плотности	
		N Б.д.	N Б.пр.
С-0-1	2,2	1,58	0,74
С-0-2	2,7	1,65	2,44
С-0-3	3,2	10,0	3,20
С-0-4	3,7	11,6	4,7
С-0-5	4,2	13,6	5,5

Спецификация материалов на одно закрепление

66

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

N N поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	С-0-1	С-7	Свая	7,5	22	6	0,37	2,22	2,81	
	С-0-2	С-8	—"—	8,0	22	6	0,40	2,40	2,99	
	С-0-3	С-9	—"—	8,5	22	6	0,43	2,58	3,17	
	С-0-4	С-10	—"—	9,0	22	6	0,46	2,88	3,47	
	С-0-5	С-11	—"—	9,5	22	6	0,50	3,00	3,59	
3	С-0	ПП-1	Поперечина	4,5	20	1	0,17	0,17	—	Общая
4		СВ-1	Связь	5,0	20	2	0,18	0,36	—	—"—
6		К-1	Коратыш	1,0	20	1	0,04	0,04	—	—"—

2. Металл

N N 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	51,55	
12	—"—	ℓ = 550 d = 180	7	1,44	10,08		
13	—"—	ℓ = 260 d = 50	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	16	0,064	1,02		
15	Хомут из полосовой стали	ℓ = 1440 100×6	2	11,30	22,60		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф22	32	0,17	5,44		

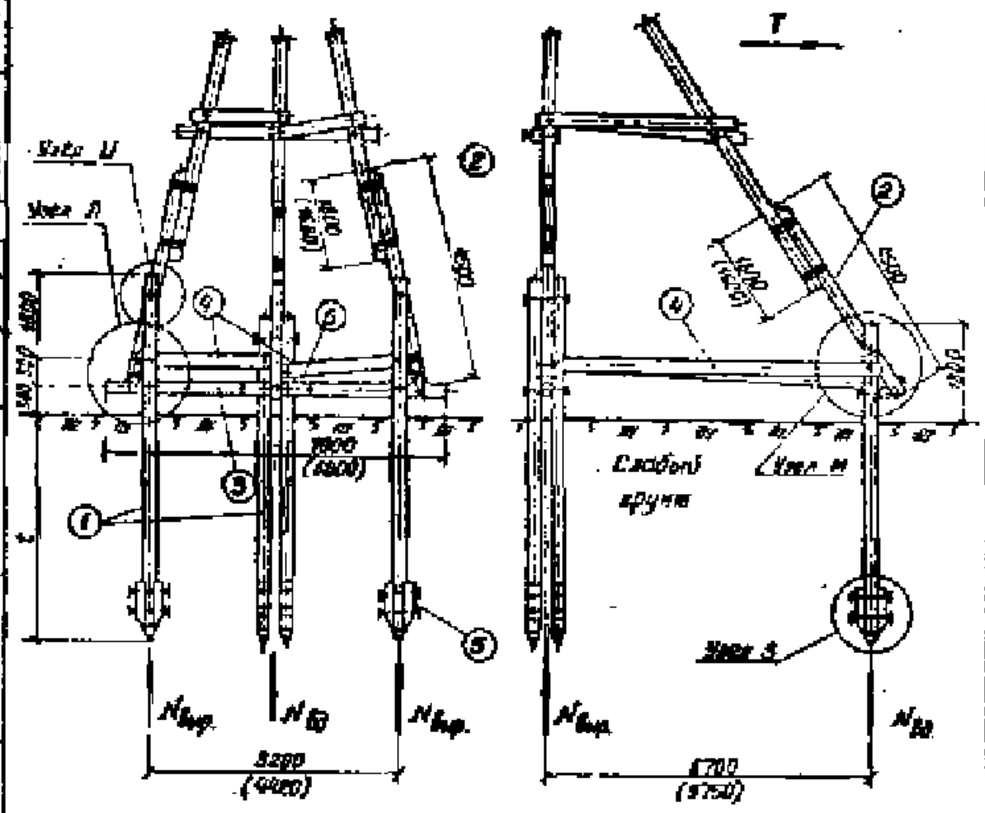
Примечания.

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 в скобках 3320 мм и 4510 мм даны для закрепления опоры УАг-2; размеры 3230 и 4210 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, а длину подкоса принять равной 9,0 м.
4. Объём древесины подсчитан при глубине болота h=3,0 м для опоры УАб-2.
5. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закрепления выполнить по чертежу на листе КС-40 с учетом глубины болота.
6. Читать совместно с листами N КС-45; КС-46; КС-47

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-53/71
1971	Свайные закрепления на болоте.	Альбом I / Лист КС-41

Бурунова, Забобурин, Карпов, Ст. инженер, Инженер, Ст. техник, Ермоченко, Лисек, Яковлев, Нач. отдела, Гл. инж. пр., Ст. инженер

Гл. инж. проект ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение



Спецификация материалов на одно закрепление

67

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заделкой прямой)

N N поз.	Марка элемента	Марка чертежа	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	С-П-1	С-2	Свая	4,5	22	6	0,20	1,20	3,20	
	С-П-2	С-3	—"—	5,0	22	6	0,23	1,38	3,78	
	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	С-П	ПР-3	Прокладка	4,5	24	3	0,24	0,72		Общая
3		ПП-3	Поперечина	7,0	20	1	0,28	0,28		—"—
4		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-4	Коротыш	1,0	20	1	0,04	0,04		—"—

2. Металл

N N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L = 750, l = 130	17	1,93	32,81	79,36	
12	—"—	L = 550, l = 130	7	1,44	10,08		
13	—"—	L = 260, l = 50	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	23	0,064	1,47		
15	Хомут из толстой стали	d = 1440, 100 × 6	2	11,3	22,6		
16	Шайба квадратная	60 × 60 × 6, Отв. Ф22	56	0,17	9,52		

Расчетная несущая способность закреплений в т

Марка закреплений	Глубина забивки сваи в м	Слабые грунты I грунта N бз.	Слабые грунты I грунта N выр	Слабые грунты II-III грунты N бз	Слабые грунты II-III грунты N выр
С-П-1	2,2	6,70	2,10	7,40	2,61
С-П-2	2,7	7,45	2,60	8,05	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

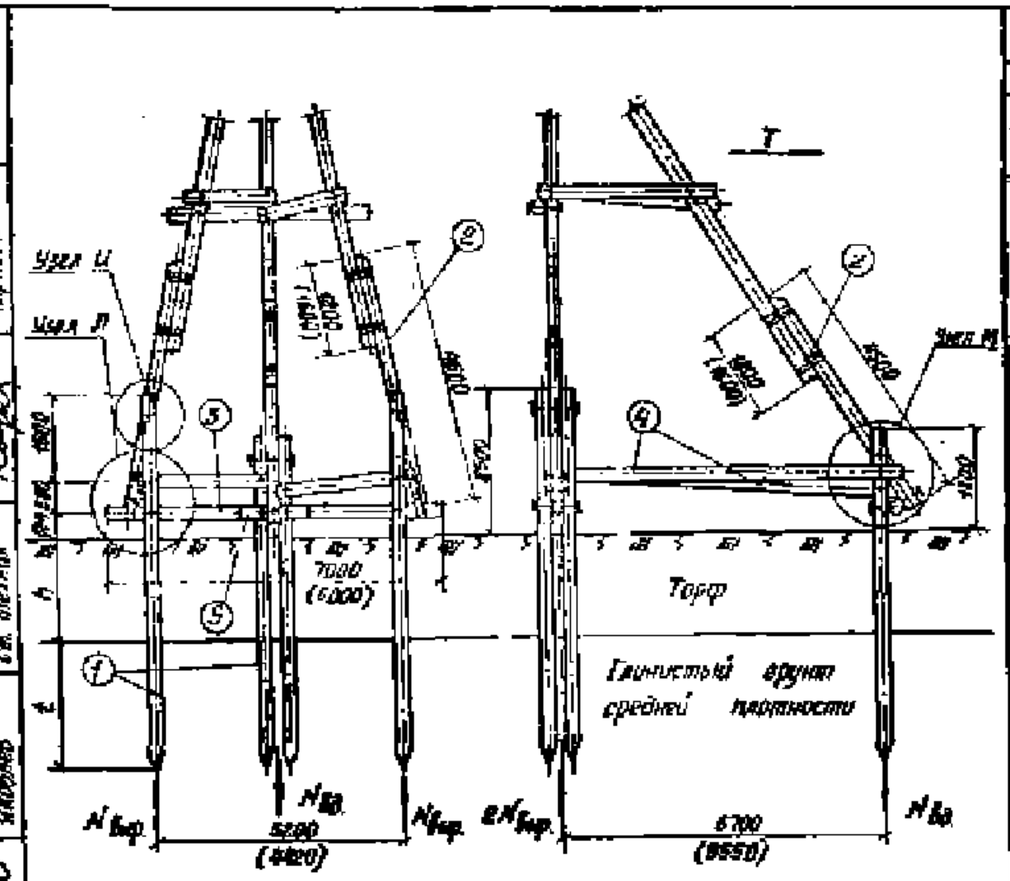
Примечания:

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III группы.
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.
4. Читать совместно с листами N N КС-44; КС-45; КС-46; КС-47.

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

МЭ и Э СССР Гипэнергопроект
ЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Бородова, Лебедкин, Корнеева, Нестер, Сер. инженер, Черемухов, Пасек, Ковалев, Нач. отдела, Гл. инж. проекта, Ст. инженер



Спецификация материалов на одно закрепление

68

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

N N поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	С-р-1	С-7	Свая	7,5	22	6	0,37	2,22	3,86	
	С-р-2	С-8	—"—	8,0	22	6	0,40	2,40	4,04	
	С-р-3	С-9	—"—	8,5	22	6	0,43	2,58	4,22	
2	С-р	Пр-3	Прижаво	8,5	24	3	0,24	0,72		Обрез
3		Пп-3	Поперечина	7,0	20	1	0,28	0,28		—"—
4		Св-3	Связь	7,5	20	2	0,30	0,60		—"—
5		К-1	Коротыш	4,0	20	1	0,04	0,04		—"—

2. Металл

N N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L = 750 ℓ = 100	6	1,93	11,65	54,35	
12	—"—	L = 850 ℓ = 100	7	1,44	10,08		
13	—"—	L = 250 ℓ = 50	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	16	0,064	1,02		
15	Хомут из толстой стали	L = 1440 100 × 6	2	11,30	22,60		
16	Шайба квадратная	50 × 50 × 6 Отв. ∅ 22	32	0,17	5,44		

Расчетная несущая способность закреплений в т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай ℓ м	Глинистый грунт средней плотности N Ба.	Глинистый грунт средней плотности N Бр.
С-р-1	2,2	6,58	1,79
С-р-2	2,7	5,85	2,44
С-р-3	3,2	10,0	3,20

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 5м, несущую способность закреплений принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры УАПБ-3, в скобках - к закреплению опоры УАПБ-1.
3. Спецификация составлена на закрепление опоры УАПБ-3 при глубине болота h=3м.
4. При наличии в подстилающем ч-ке слабых грунтов подбор закреплений выполнять по чертежу на листе N КС-47, с учетом глубины болота.
5. Читать совместно с листами N N КС-45; КС-46; КС-47.

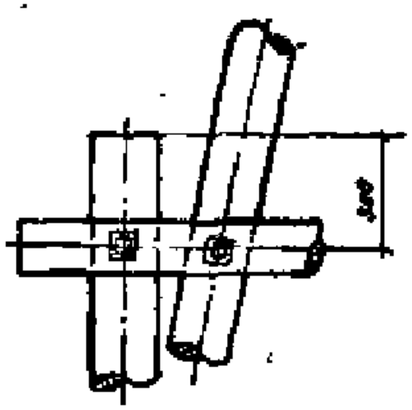
ТК	Конструкции закреплений	4407-58/79
1974г	Сводные закрепления на болоте	альбом I, лист КС-48

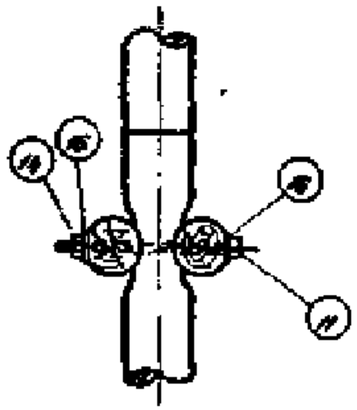
МЭ и Э СССР Главэлектропередача
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Электрические подстанции

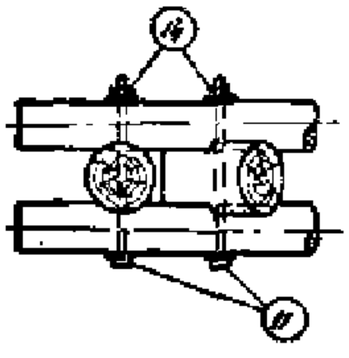
Нач. отдела — Гл. инж. проекта — Гл. инженер
Гл. инженер — Инженер — Гл. техник
Чернощёков — Пасхин — Яковлев
Шорина — Корнева
Бородулина — Зобнин — Корнева

Узел Е

Крепление поперечин к стойке и сваям

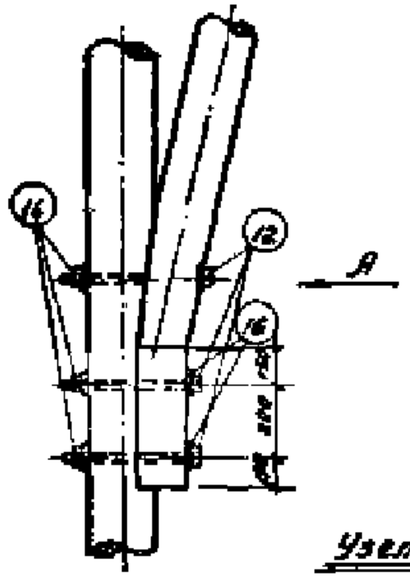




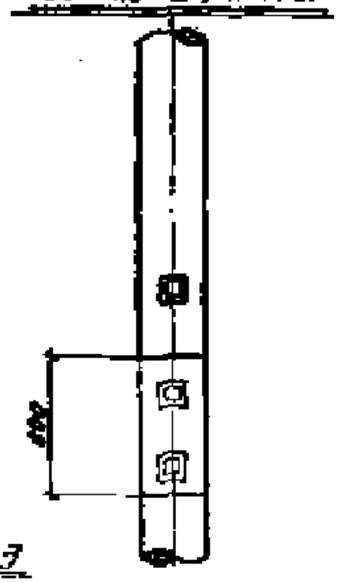


Узел Ж

Крепление стойки к свае

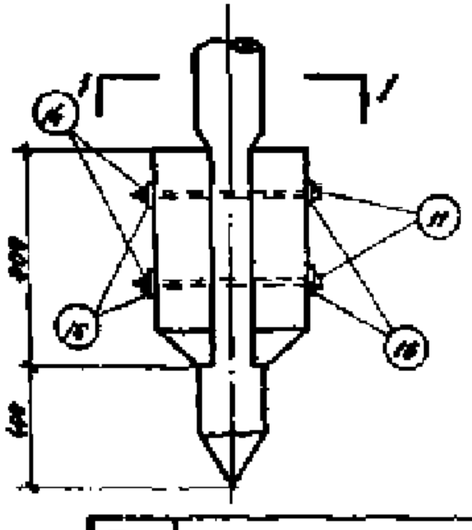


Вид по стрелке А



Узел З

Крепление накладок к свае



I-I

Примечание:

Глубину врубки в зависимости от типового проекта 3.407-18.

Гип. инж.	Гл. инж. пр.	Гл. инж.	Инженер	Инженер	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.
Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.	Инженер	Инженер	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.	Гл. инж.

ГПИ Энергосетьпроект СССР

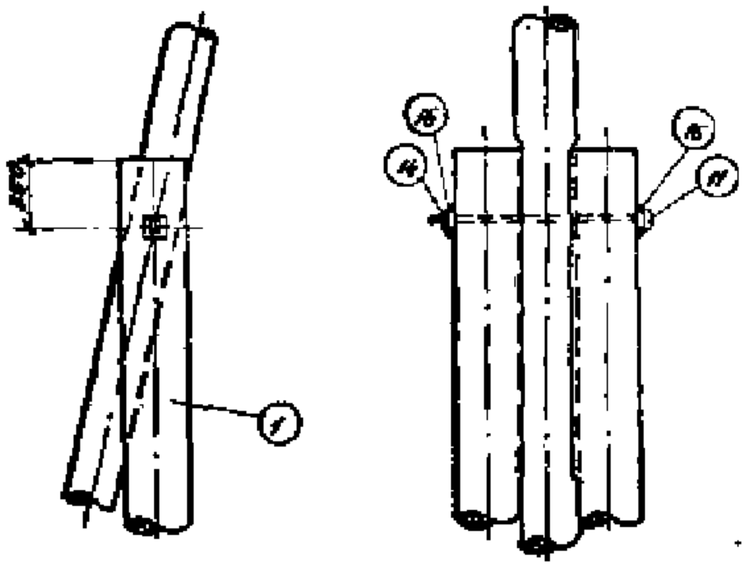
ГОСЭНЕРГОПРОЕКТ

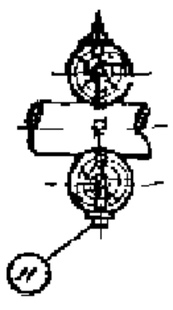
Ленинградское отделение

ТК	Конструкции закреплений		4.407-59/п
	Узлы Е; Ж; З.	Стадия Р	Лист 44

Узел У

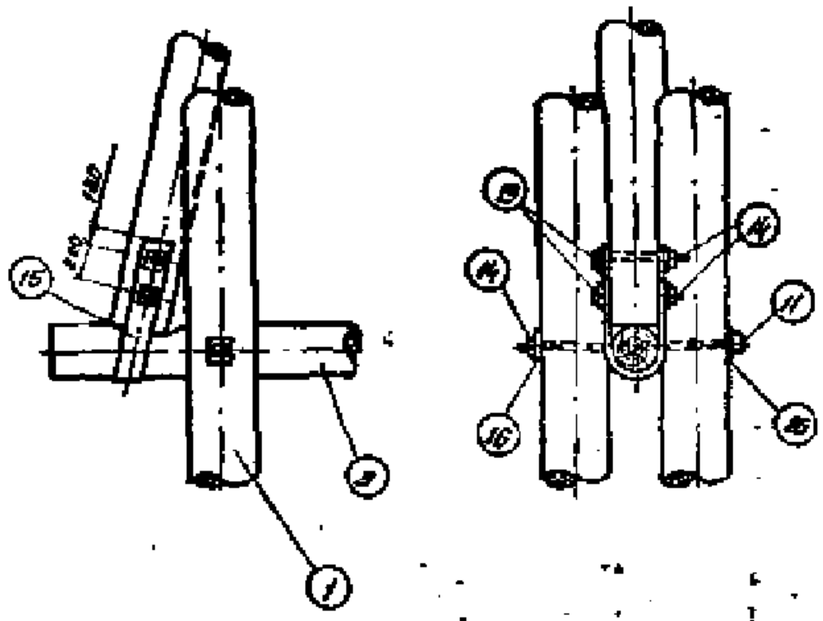
Крепление стойки к свае

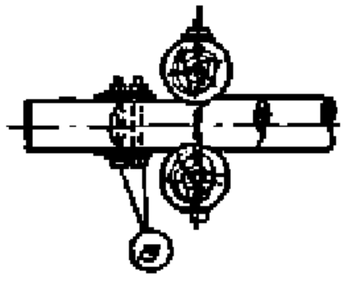




Узел К

Крепление поперечины к стойке и свае.





Примечание

Глубину врубок и зазоров см. лист 6 типового проекта 3.407-49.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Узлы У; К.	Лист 7 / Листов 12

Госстрой СССР
Главгипроспецсетьстрой
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отд.		Черноусов	Барунов
Гл. инж. пр.		Росин	Зубобурин
Ст. инженер		Ямпольский	Ямпилов
Ст. инженер		Ивашенко	Кнуф
Ст. инженер		Ивашенко	Кнуф

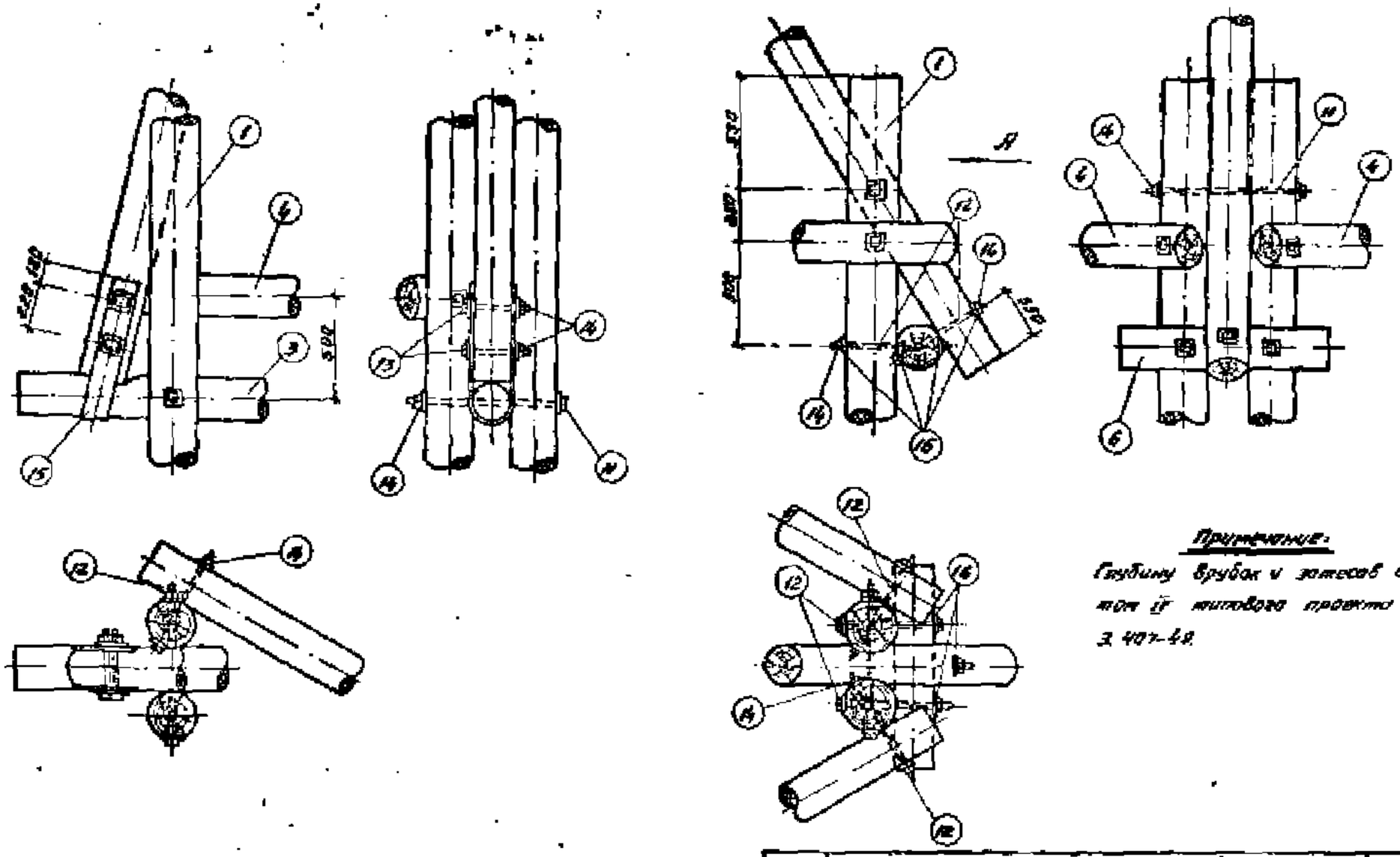
Узел Л

Крепление стойки к поперечине

Узел П

Крепление подкоса к сваям

Вид по стрелке А



Примечание:

Глубину врубок и зазоров см. лист 17 типового проекта 3.407-49.

Гл. инж. пр.	Ковальчук	Бондарев	
Гл. инж. пр.	Ковальчук	Забабурин	
Ст. инженер	Ковальчук	Коротов	
Инженер	Ковальчук	Ст. техн.	
Инженер	Поссен	Яковлев	
Инженер	Ковальчук		
Нач. отд.	Ковальчук	Ст. инженер	

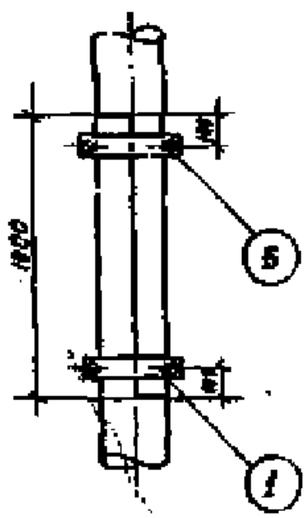
Госгражданстроя СССР
Гипрогиротранспроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

ТК	Конструкции закреплений	4.407-5 9/71
1971	Узлы Л; П.	Альбом I / Лист КС-11С

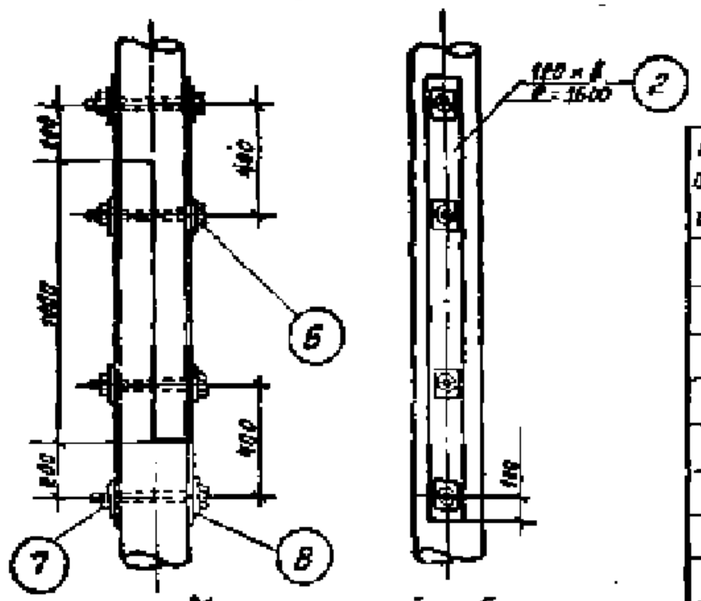
Способы наращивания свай

72

Свая сжатая



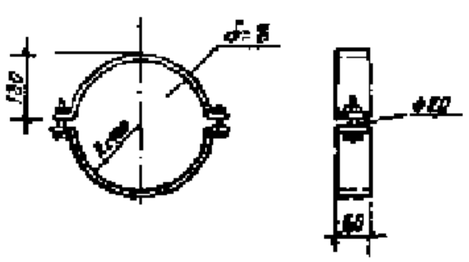
Свая растянутая



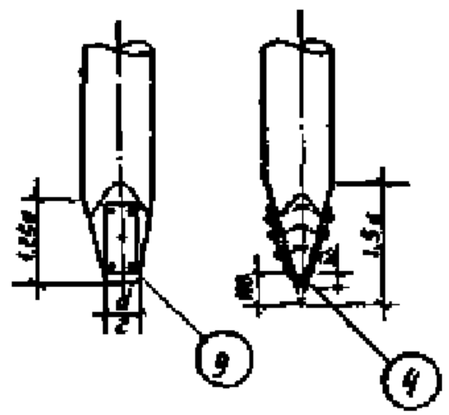
Спецификация металла

№ позиций	Наименование	Размеры мм	Количество на шт.	Вес, кг Един.	Общ.	Всего
1	Прокатный d=24 см	60×8; ℓ=520	—	1,96	—	—
2	Планка	120×8; ℓ=1600	—	12,10	—	—
3	Бугель d=22 см	100×10; ℓ=790	—	11,75	—	—
4	Башмак	120×8; ℓ=680	—	4,37	—	—
5	Болт для хомута	М20; ⌀=45 ℓ=30	—	0,189	—	—
6	Болт	М20; ⌀=150 ℓ=100	—	1,2	—	—
7	Гайка ГОСТ5915-70	М20	—	0,064	—	—
8	Шайба	60×60×6 отв. ⌀20	—	0,17	—	—
9	Кованые гвозди	⌀6	—	—	—	—

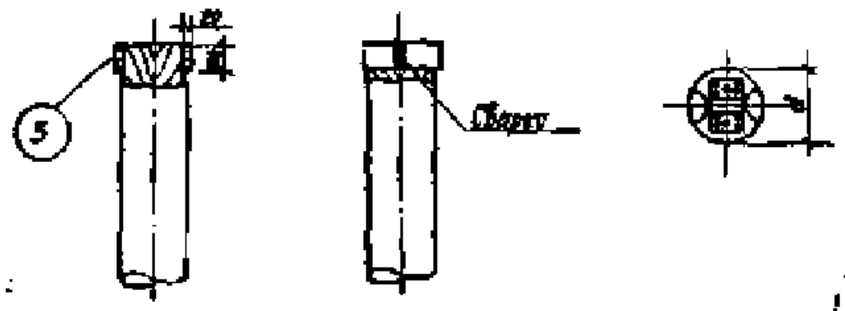
Хомут



Металлический башмак



Бугель
(Положение после первых ударов)



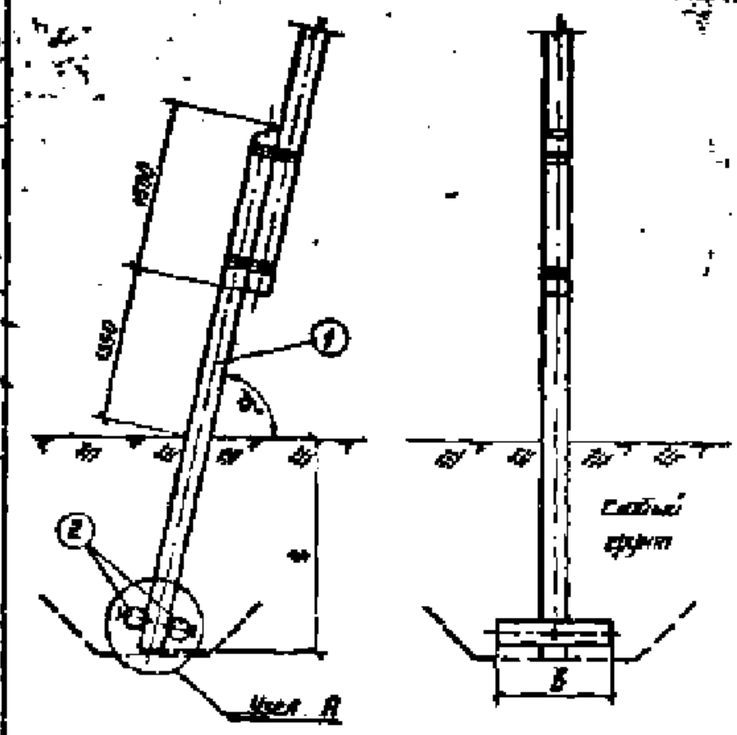
Примечания.

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

ТК	Конструкции закреплений.	Ч.407-55/71
1971.	Способы наращивания свай.	Выдан I / Лист КС-17

Гл. инженер проекта Ленинградского отделения СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отделения Зайбурт. / Корнеева
Гл. инж. пр. Кадыш
Ст. инженер Инженер Ст. техник Перязанов / Плесек / Яковлев
Нач. отделения Гл. инж. пр. Ст. инженер



Спецификация материалов на одно закрепление

73

Н.п. поз.	Марка закрепления	Марка бревнышка	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единичный	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1. Дерево (бревно 3-го сорта с заводской пропиткой)										
1	Р-К-1;2;3	ПР-5	Прижовка	5,5	22	1	0,26	0,26	—	Общая
2	Р-К-1	Р-1	Ригель	0,6	20	2	0,033	0,039	0,269	
2	Р-К-2	Р-2	—"—	1,0	20	2	0,033	0,066	0,296	
2	Р-К-3	Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,102	0,332	
1	Р-К-4;5;6	ПР-6	Прижовка	6,5	22	1	0,31	0,31	—	Общая
2	Р-К-4	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,033	0,066	0,316	
2	Р-К-5	Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,102	0,352	
2	Р-К-6	Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,138	0,389	
2. Металл										

Н.п. поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единичный	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L = 750, L = 150	1	1,83	1,83	2,334	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0,064	0,064		
15	Шайба квадратная	50 × 50 × 6 Отв. Ф22	2	0,17	0,34		

Расчетная несущая способность закрепления на выдергивание Б т.

Марка закрепления	Глубина заложения t, м	Ригели Б м	Ригели К-во	Расчетная площадь F м²	По устойчивости Б грунтах I гр.	По устойчивости Б грунтах II–III гр.	По деформативности грунта γ = 1,65 т/м³
Р-К-1	2,3	0,6	2	0,36	0,77	*	1,98
Р-К-2	2,5	1,0	2	0,6	1,22	*	2,40
Р-К-3	2,3	1,5	2	0,9	1,67	*	3,66
Р-К-4	2,8	1,0	2	0,8	1,43	*	2,40
Р-К-5	2,8	1,5	2	0,9	2,10	*	3,60
Р-К-6	2,8	2,0	2	1,2	3,0	*	4,87

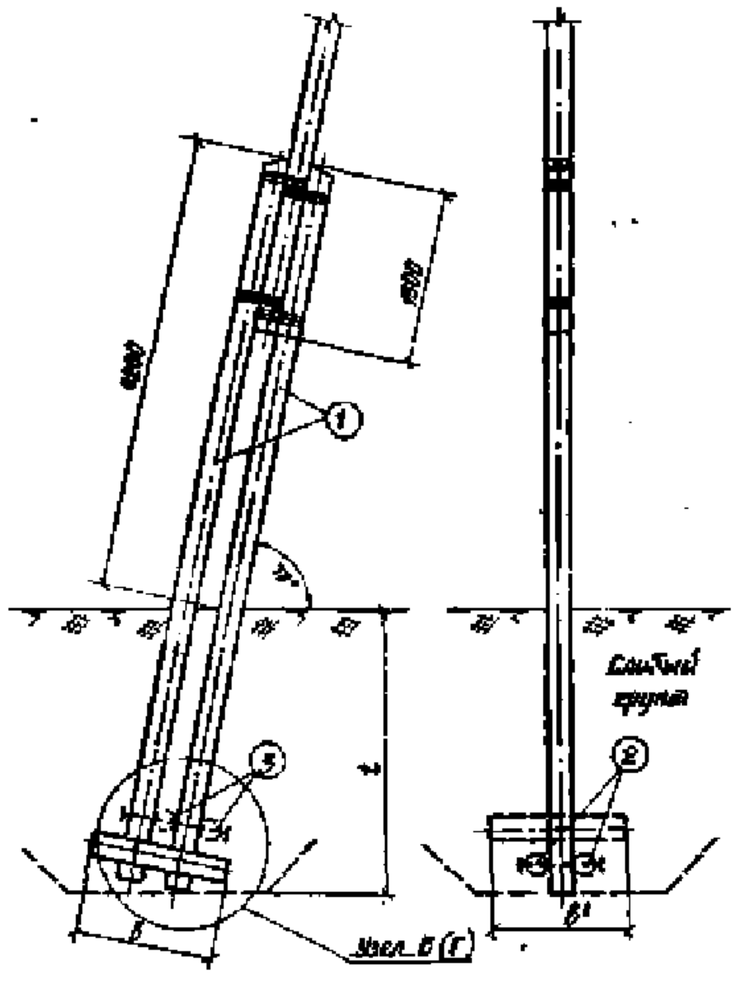
Примечания

1. Обводненные грунты II и III групп по несущей способности на выдергивание приравниваются к грунтам I группы.
2. Обратная засыпка котлованов выполняется в грунтах II–III групп местным грунтом, в грунтах I группы и на болотах – привозным песчаным грунтом.
3. Определяющим является расчет по деформативности грунта.
4. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.
5. Читать совместно с листом 1 № 57.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971г	Ригельные закрепления стойки с одной прижовкой	Альбом I, Лист КС-48

Инв. отдела | Гл. инж. проекта | Гл. инженер

ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение



Спецификация материалов на одно закрепление

74

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

N N поз	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	Р-Д-1; 2; 3	ПР-7	Прокладка	7,0	22	2	0,24	0,68	—	Общая
2	Р-Д-1	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,035	0,07	0,75	
2	Р-Д-2	Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,10	0,71	
2	Р-Д-3	Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,14	0,82	
1	Р-Д-4; 5; 6	ПР-9	Прокладка	3,0	22	2	0,41	0,82	—	Общая
2	Р-Д-4	Р-3	Ригель	1,5	20	2	0,051	0,10	0,81	
3		Р-2	—"—	1,0	20	2	0,035	0,07		
2	Р-Д-5	Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,10	0,99	
3		Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,10		
2	Р-Д-6	Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,10	0,98	
3		Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,14		

2. Металл

N N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	ℓ = 750 / ℓ = 180	2	1,93	3,86	9,67 / 8,36	
12	—"—	ℓ=550; ℓ=180	0 / 2	1,44	0 / 2,88		
13	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2 / 4	0,064	0,13 / 0,26		
14	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф 22	4 / 8	0,17	0,68 / 1,36		

Расчетная несущая способность закрепления на выдергивание В т.

Марка закрепления	Глубина заложения t м	Ригели В м	Ригели -Бо	Ригели В' м	Ригели К-Бо	Расчетная площадь F м²	По устойчивости в грунтах I гр.	По устойчивости в грунтах II–IV гр.	По деформ. грунта γ=1,55 т/м³
Р-Д-1	2,5	1,0	2	—	—	0,6	1,43	*	2,44
Р-Д-2	2,8	1,5	2	—	—	0,9	2,10	*	3,66
Р-Д-3	2,8	2,0	2	—	—	1,2	2,80	*	4,87
Р-Д-4	3,5	1,5	2	1,0	2	1,14	3,30	*	4,40
Р-Д-5	3,6	1,5	2	1,5	2	1,44	3,78	*	5,17
Р-Д-6	3,5	1,5	2	2,0	2	1,74	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 для закреплений Р-Д-1; 2; 3; в знаменателе для Р-Д-4; 5; 6.

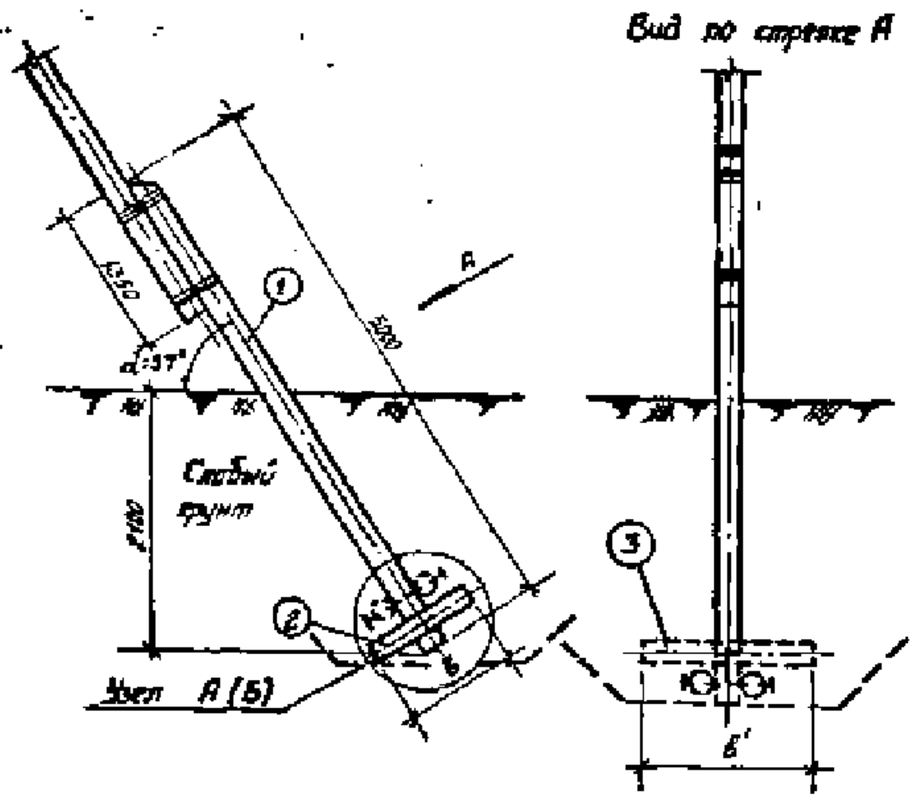
На болотах решение закреплений устанавливать на плотные подстилающие грунты.

Чертить совместно с листом АК-52.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1974г	Ригельные закрепления стойки с прокладками	Альбом I	Лист АК-49

МЭ и Э СССР Госстройпроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела Гл. инж. проекта Гл. инженер
Ст. инженер Инженер Ст. техник
Черноусов Пасынок Якобчук
Воронова Колобурина Корнова



Спецификация на одно закрепление

75

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

N п/п поз.	Марка элемента	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	Р-М	ПР-4	Приставка	5,0	20	1	0,190	0,190	—	Общая
2	Р-М-1	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,033	0,066	0,256	
2	Р-М-2	Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,102	0,292	
2	Р-М-3	Р-2	—"—	1,0	20	2	0,033	0,066	0,358	
3		Р-3	—"—	1,5	20	2	0,051	0,102		
2	Р-М-4	Р-2	—"—	1,0	20	2	0,033	0,066	0,391	
3		Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,138		

2. Металл

N п/п поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=160 / L=180	1/2	1,13	1,13 / 3,36	2,33 / 4,67	
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	1/2	0,064	0,06 / 0,13		
16	Шайба квадратная	40×40×6 Отв. ф22	2/4	0,17	0,34 / 0,68		

Расчетная несущая способность закреплений на выдергивание Б т

Марка закрепления	Глубина заложения t м	Ригели ⊥ Б	Ригели ⊥ К-во	Ригели ═ Б'	Ригели ═ К-во	Опорная площадь F м²	К-ва в грунтах I гр.	К-ва в грунтах II-III гр.
Р-М-1	2,1	1,0	2	—	—	0,6	4,20	6,00
Р-М-2	2,1	1,5	2	—	—	0,9	6,30	9,00
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	14,10

Примечания:

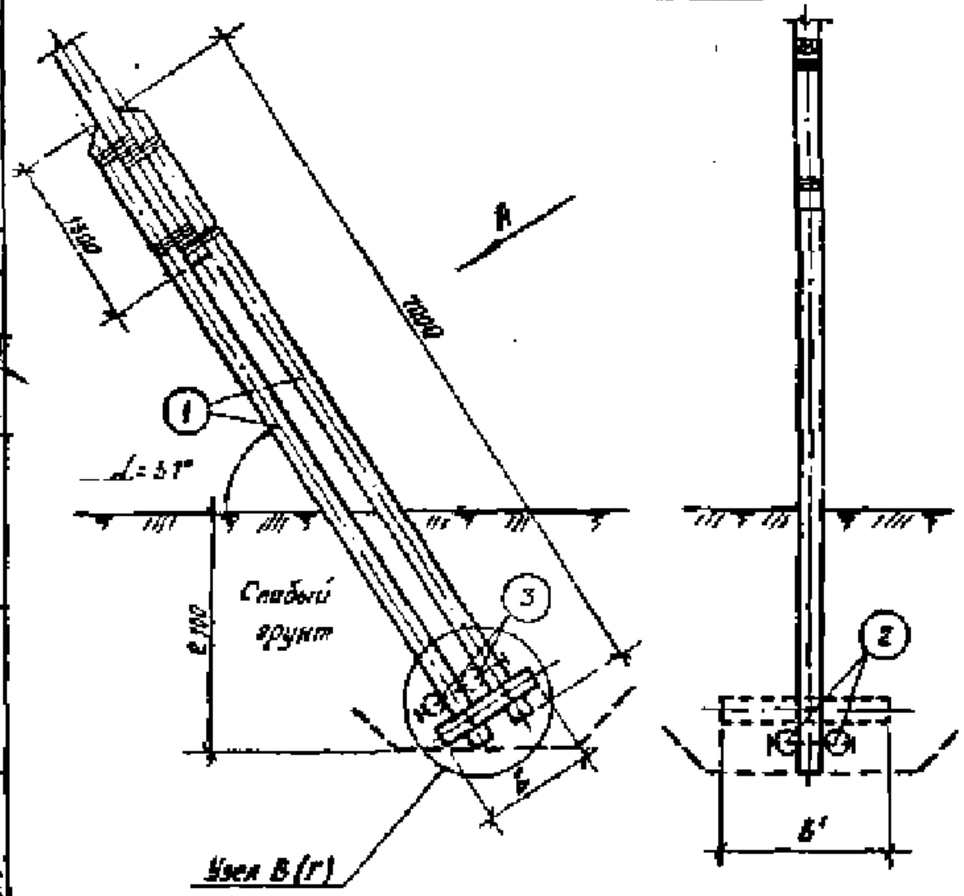
1. Вес металла в спецификации дан в числителе для закреплений Р-М-1, 2; в знаменателе – для Р-М-3, 4.
2. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные водонасыщенные грунты.
3. Читать совместно с листом КС-52.

ТК	Конструкции закреплений		4.407-59/71
1971г.	Ригельные закрепления подкоса с одной приставкой	Альбом I	Лист КС-50

МЭ и Э СССР Ленэнергопроект Ленинградское отделение

ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Ст. инженер Бородина; Инженер Зобнобурин; Ст. техник Кирилов; Черноуцкий; Пасеек; Яковлев; Нач. отдела; Гл. инж. проекта; Ст. инж.



Спецификация на одно закрепление

76

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

N N поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечания
1	Р-Н	ОР-7	Приставка	7.0	22	2	0.34	0.68	—	Общая
2	Р-Н-1	Р-2	Ригель	1.0	20	2	0.035	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	0.035	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	0.035	0.066	0.884	
3		Р-4	—•—	2.0	20	2	0.069	0.138		

2. Металл

N N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750 P=180	2	1.93	3.86	4.67 / 8.90	
12	—"—	L=550, P=180	0/2	1.44	0/2.88		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	2/4	0.064	0.13/0.26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. Ф22	4/8	0.17	0.68/1.36		

Расчетная несущая способность закреплений на выдергивание Q т.

Марка закрепления	Глубина заложения м	Ригели ⊥ Б, м	Ригели ⊥ К-во	Ригели = Б', м	Ригели = К-во	Опорная площадь F м²	N Q в грунтах I гр.	N Q 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	1.0	2	1.44	10.10	14.40

Примечания

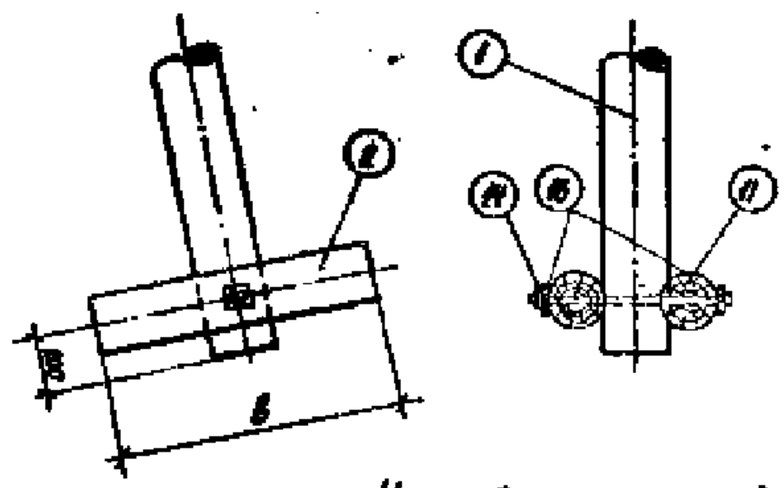
1. Вес металла в спецификации дан в числителе для закреплений Р-Н-1; 2; в знаменателе для Р-Н-3; 4
2. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.
3. Читать совместно с листом КС-52.

ТК	Конструкции закреплений.		4.407-59/71
1971	Ригельные закрепления подкоса с двумя приставками.	Альбом I	Лист КС-51

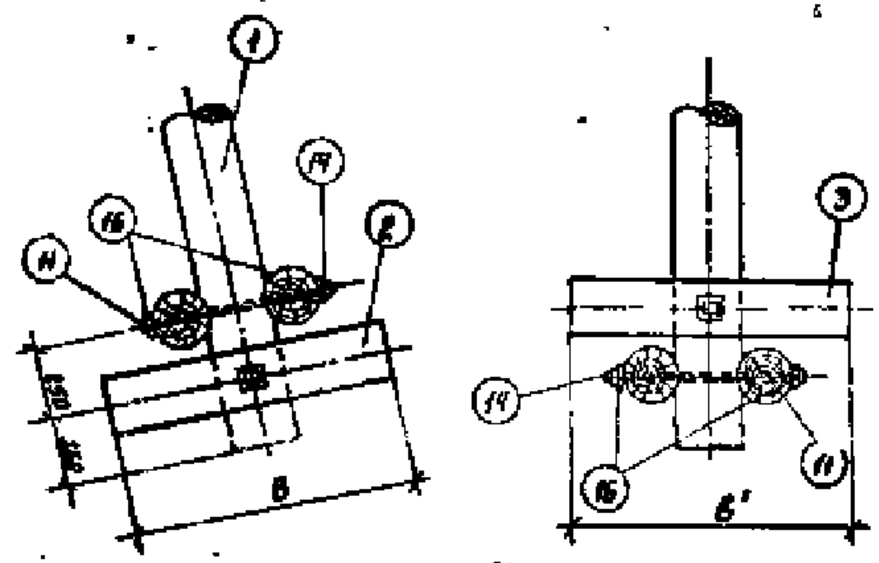
Госэнергопроект СССР, Ленинградское отделение

Гл. инж. пр. Бергунова; Гл. инженер проекта Заводбурлит; Нач. отдела Карпова; Ст. инженер Чернозубов; Инженер Плесек; Ст. техник Яковлев

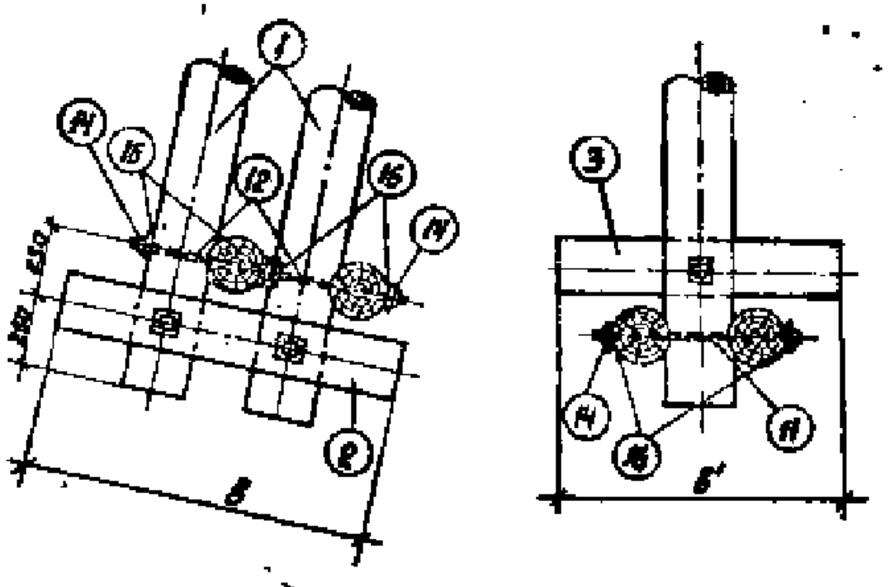
Узел А



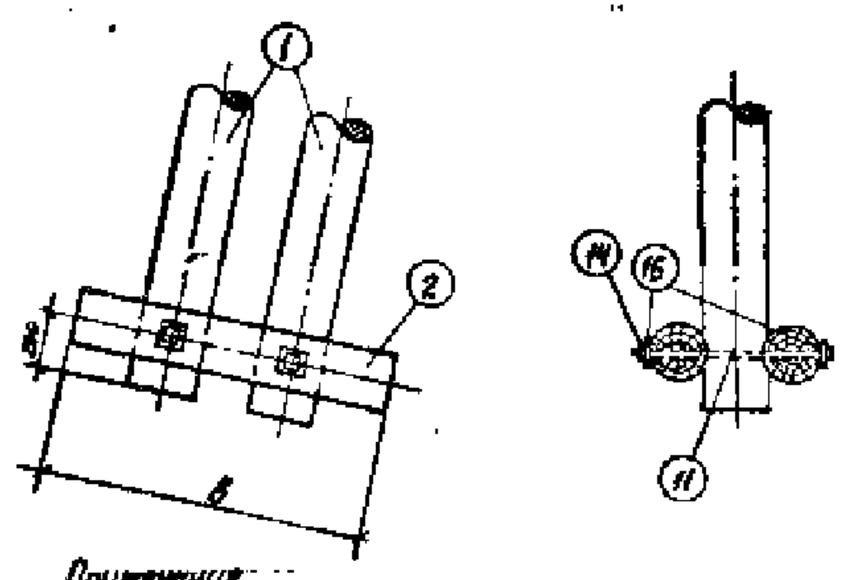
Узел Б



Узел В



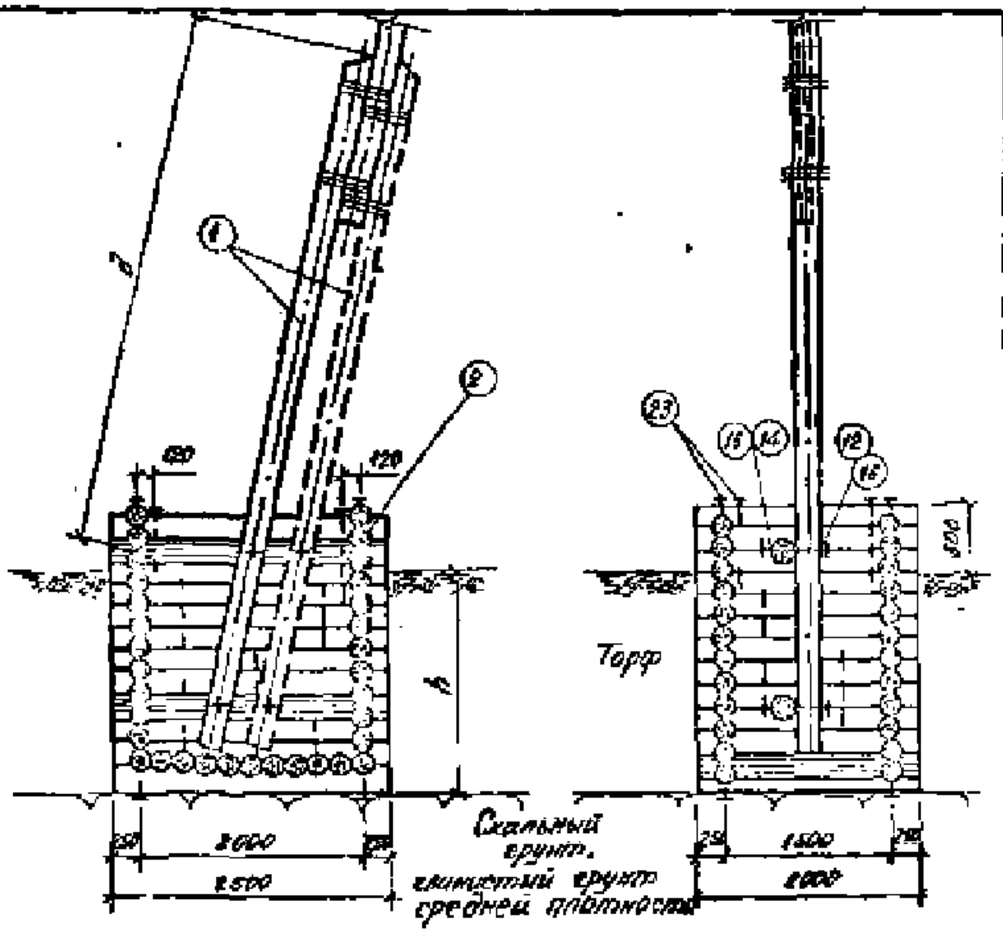
Узел Г



Примечание:
Стыки Вкладок и затесок см. типовой проект № 3.407-49 т. II

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71
1971	Узлы А; Б; В; Г.	Альбом I / Лист КС-58

Гипрокоммунэнергопроект
Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта
Гл. инженер
Гл. инж. пр.
Нач. отд.
Гл. инж. пр.
Гл. инженер
Проверил
Инженер
Ст. техник
Выполнил
Инженер
Ст. техник



Спецификация материалов на одно закрепление

78

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

Нп поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объем, м³ единицы	Объем, м³ общий	Объем, м³ Всего	Примеч.
1	Рж-д-1	ПР-2(5)	Приставка	4,0 / 3,5	22	1/2	0,16 / 0,28	0,16 / 0,56	0,21 / 0,57	
2		Рж-5	Ряж	2,0×2,5	16	1	2,05	2,05		
1	Рж-д-2	ПР-4(6)	Приставка	5,0 / 4,5	22	1/2	0,24 / 0,31	0,24 / 0,62	3,38 / 3,76	
2		Рж-6	Ряж	2,5×2,5	16	1	3,14	3,14		

2. Металл на марку Рж-д-1

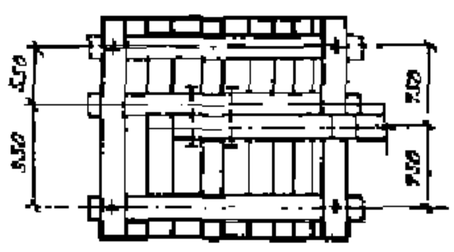
Нп поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общий	Вес, кг Всего	Примеч.
12	Болт черный М-20	L=550; L=180	2/4	1,44	2,88 / 5,76		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0,066	0,13 / 0,26	39,10	
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф 22	4/8	0,17	0,68 / 1,36	46,83	
23	Нагель	Сталь горячекатанная круглая ф 12	60	0,444	26,5		

Изменение спецификации на марку Рж-д-2

Нп поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общий	Вес, кг Всего	Примеч.
23	Нагель	Сталь горячекатанная круглая ф 12	42	0,444	18,5	57,02 / 77,38	

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 ледохода или карчехода высота ряжа определяется отметкой паводковых вод.
4. Загрузка ряжа условно не показана.
5. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.



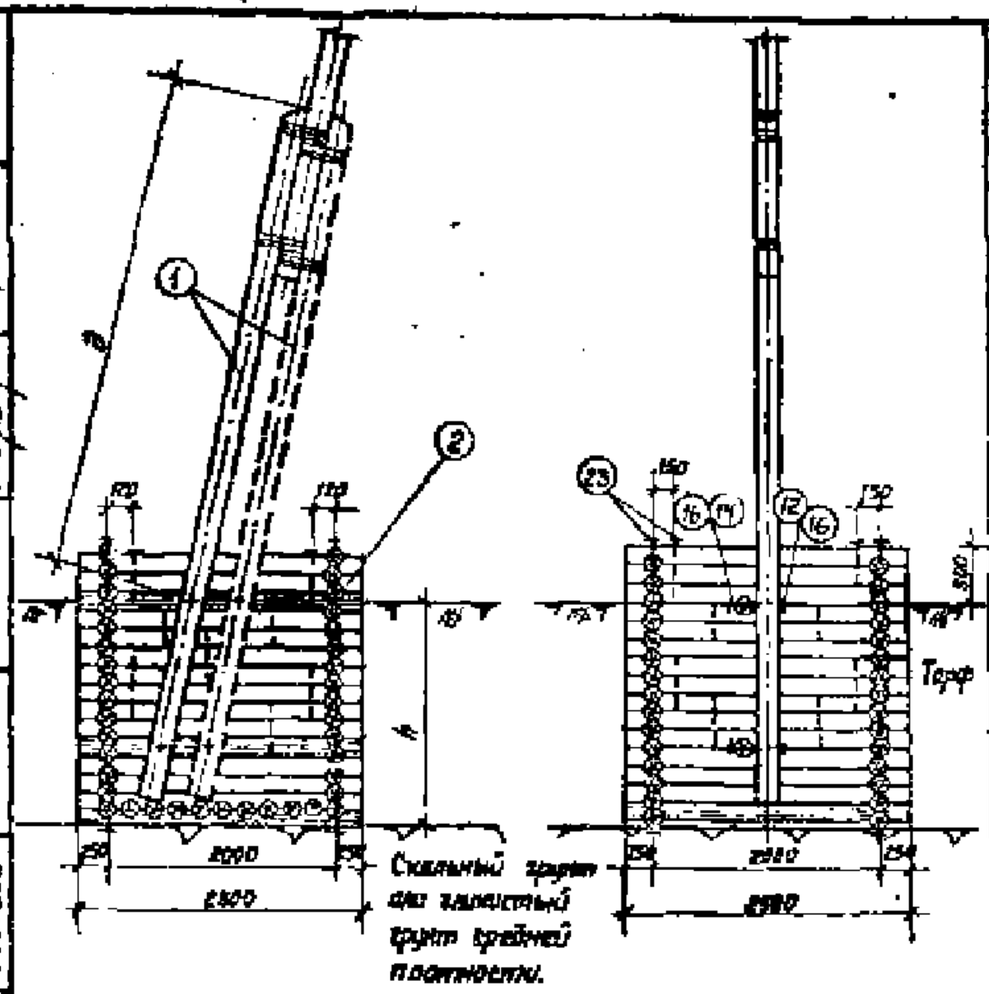
Расчётная несущая способность закрепления в т

Марка закрепления	Глубина болота h м	Размер ряжа l в плане	N выр	N Rд (шарф) б=0,4 кг/см² доп	N Rд (шарф) б=0,44 кг/см² доп
Рж-д-1	4,0	1,5×2,0	4,8	3,0	4,2
Рж-д-2	5,0	2,5×2,0	6,8	3,0	4,2

ТК	Конструкции закреплений		4.407-59/71
1971	Ряжевые закрепления	Альбом I	Лист КС-33

МЗ и Э СССР Гидэнергопроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гарунова, Залаборин, Корнова, Ковалев, Инженер, Ст. инженер, Чернецкий, Пасеев, Яковлев, Нач. отдела, Гл. инж. проекта, Ст. инженер



Спецификация материалов на одно закрепление

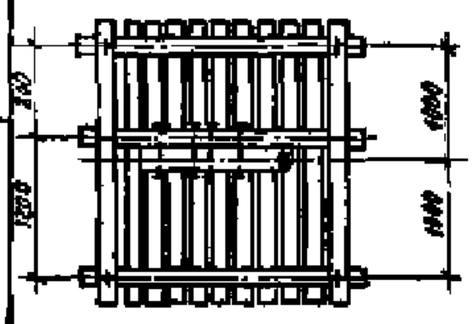
Н.Н. поз.	Марка элемента	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	РЖ-Е-1	ПР-2(5)	Прикладка	4.0 / 6.5	22	1 / 2	0.16 / 0.26	0.16 / 0.52	2.66 / 3.62	
2		РЖ-6	Ряж	2.5×2.6	16	1	2.5	2.5		
1	РЖ-Е-2	ПР-4(6)	Прикладка	5.0 / 6.5	22	1 / 2	0.24 / 0.39	0.24 / 0.62	4.74 / 5.17	
2		РЖ-7	Ряж	2.5×2.5	16	1	4.5	4.5		

2. Метала на марку РЖ-Е-1

Н.Н. поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
12	Болт черный М-20	L=550; d=160	2 / 4	1.44	2.88 / 5.76	46.69 / 50.38	
19	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2 / 4	0.064	0.13 / 0.26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф22	4 / 8	0.17	0.68 / 1.36		
23	Нагель	Сваи круглого поперечного сечения ф12	57	0.799	43.0		
Изменение спецификации на марку РЖ-Е-2							
23	Нагель	Сваи круглого поперечного сечения ф12	77	0.444	34.2	80.69 / 84.54	

Примечания

1. Размеры надземной части прикладки для опор нормального габарита d=2.7м, для опор повышенного габарита d=4.2м.
2. Спецификации даны для опор нормального габарита в числителе, для опор повышенного габарита – в знаменателе.
3. При наличии ледохода или карчехода высота ряжа определяется отметкой поводковых вод.
4. Загрузка ряжа условно не показана.
5. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.



Расчетная несущая способность закрепления Σ т

Марка закрепления	Глубина болота h м	Размер ряжа в плане м	Н выр.	Н вд. (торф) σ=0.1 т/м²	Н вд. (торф) σ=0.1 т/м²
РЖ-Е-1	1	2.0×2.0	6.5	4.0	5.6
РЖ-Е-2	2	2.0×2.0	2.9	4.0	5.6

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71
1971	Ряжевые закрепления.	Альбом I, Лист КС-54

Гельэнергопроект
Ленинградское отделение
Н.З. и З. СССР
Гл. инж. пр. Якобиев
Гл. инженер Корнев
Нач. отдела Корнев
Ст. инженер Инжутер
Ст. техник Корнева
Инженер Заборщик
Техник Бородинов

Объемы работ и расход материалов на закрепление А-образных анкерных и анкерно-угловых опор ВЛ 6-20кВ

Таблица 5

Марка закрепления	Выемка грунта: сборных железобетонных и бетонных фундаментов, м³	Выемка грунта: разборка кирпичной кладки, м³	Обратная засыпка: механизированная, м³	Обратная засыпка: вручную, м³	Бойка свай, м³	Объем древесины: Пропитка, м³	Сваи, м³	Накладки, м³	Сваи, м³	Хомуты, м³	Подкос, м³	Ригель, м³	Раскосы, м³	Анкеры, м³	Всего, м³	Расход металла: Болты, гайки и шайбы, кг	Накладки, кг	Металлические детали, кг	Всего, кг	Вес марки, т
Свайные закрепления																				
С-И-1	—	—	—	—	0,4	—	0,4	0,2	0,2	—	—	—	—	—	0,9	29,8	—	—	29,8	0,67
С-И-2	—	—	—	—	0,5	—	0,5	0,2	0,2	—	—	—	—	—	0,9	29,8	—	—	29,8	0,75
С-И-3	—	—	—	—	0,6	—	0,6	0,2	0,2	—	—	—	—	—	1,0	29,8	—	—	29,8	0,75
С-И-4	—	—	—	—	0,7	—	0,7	0,2	0,2	—	—	—	—	—	1,1	29,8	—	—	29,8	0,92
С-И-5	—	—	—	—	0,8	—	0,8	0,2	0,2	—	—	—	—	—	1,2	29,8	—	—	29,8	0,99
С-И-6	—	—	—	—	0,9	—	0,9	0,2	0,2	—	—	—	—	—	1,3	29,8	—	—	29,8	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-Л-1	—	—	—	—	1,0	0,8	1,0	0,3	0,4	—	—	—	—	—	2,3	32,2	—	22,6	54,8	1,75
С-Л-2	—	—	—	—	1,1	0,6	1,1	0,3	0,4	—	—	—	—	—	2,4	32,2	—	22,6	54,8	1,83
С-Л-3	—	—	—	—	1,3	0,6	1,3	0,3	0,4	—	—	—	—	—	2,6	32,2	—	22,6	54,8	2,00
С-М-1	—	—	—	—	1,8	0,6	1,8	—	0,4	—	—	—	—	—	2,8	13,5	—	22,6	36,1	2,10
С-М-2	—	—	—	—	2,0	0,6	2,0	—	0,4	—	—	—	—	—	3,0	13,5	—	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	2,62
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	—	—	—	—	1,6	—	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	—	—	—	—	2,4	—	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	2,77
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	3,04
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	0,8	1,3	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	3,6	56,8	—	22,6	79,4	2,80
С-П-2	—	—	—	—	1,5	0,8	1,5	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	3,8	56,8	—	22,6	79,4	2,94
С-П-3	—	—	—	—	1,7	0,8	1,7	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	4,0	56,8	—	22,6	79,4	3,12

Гл. инж. пр. Якобсон
Нач. отдела Кортеева
Ст. инженер Фроза
Ст. инженер Пассек
Инженер Зиссерман
Ст. инженер Зайцев
Руководитель Ворунова

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение
Мин-во энергетики и электрификации СССР Главэнергопроект

ТК	Конструкции закреплений	4407-58/71
1971г	Объемы работ и расход материалов	Альбом I, Лист 80

Продолжение таблицы 5

Марка закрепления	Выемка грунта: Черелей грунта	Выемка грунта: Разработка котлована м³	Обратная засыпка: Местный грунт м³	Обратная засыпка: Привозной грунт м³	Бойка свай м³	Объём древесины: Пластырей м³	Свай м³	Насадки м³	Связи м³	Хворостины м³	Подкос м³	Ряж м³	Ригель м³	Ложень м³	Всего м³	Расход металла: Болт гайка шайба кг	Гвозди кг	Металлические изделия кг	Всего кг	Вес марки 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	3,63
Рогельные 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	—	—	2,3	0,40
Р-Л-1	—	77	(77)	77	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,9	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,73
Р-Л-2	—	77	(77)	77	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,9	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,73
Р-Л-3	—	77	(77)	77	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,0	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,81
Р-Л-4	—	146	(146)	146	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,0	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,81
Р-Л-5	—	157	(157)	157	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,0	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,81
Р-Л-6	—	167	(167)	167	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,3	—	1,1	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,89
Р-М-1	—	36	(36)	36	—	0,2	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,3	2,3/4,7	—	—	2,3/4,7	0,25
Р-М-2	—	40	(40)	40	—	0,2	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,3	2,3/4,7	—	—	2,3/4,7	0,25
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	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,73
Р-Н-2	—	40	(40)	40	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,9	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,73
Р-Н-3	—	45	(45)	45	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,2	—	1,0	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,81
Р-Н-4	—	49	(49)	49	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,3	—	1,1	4,7/8,4	—	—	4,7/8,4	0,89
Ряжевые закрепления																				
Рж-Д-1	—	18,0	—	8,0/4,5	—	0,2/0,5	—	—	—	—	—	2,1	—	—	2,3/2,6	3,7/3,4	35,3	—	33,2/42,3	1,80/2,10
Рж-Д-2	—	19,0	—	8,0/2,6	—	0,2/0,6	—	—	—	—	—	3,1	—	—	3,3/3,7	3,7/3,4	54	—	53,3/66,4	2,8/3,0
Рж-Е-1	—	20,0	—	12,0/6,0	—	0,2/0,5	—	—	—	—	—	2,5	—	—	2,7/3,0	3,7/3,4	43	—	46,7/58,4	2,2/2,4
Рж-Е-2	—	20,0	—	12,0/10,0	—	0,2/0,6	—	—	—	—	—	4,5	—	—	4,7/6,1	3,7/3,4	77,2	—	80,1/94,6	3,8/4,10

Примечания:

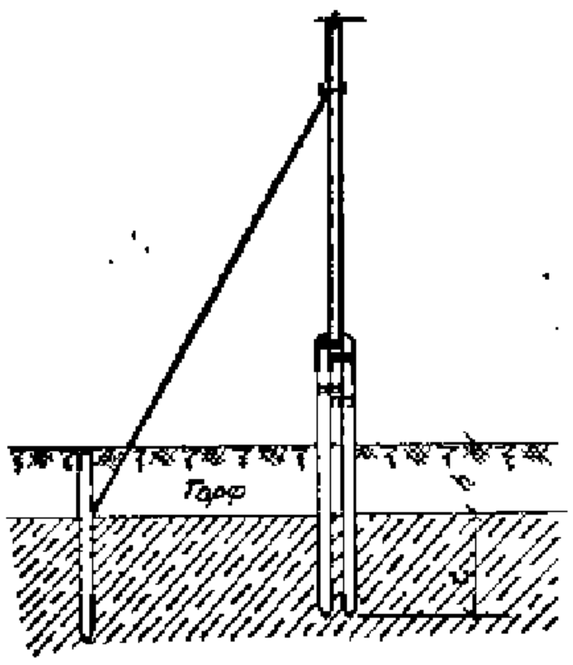
1. Объём леса на закреплениях приведён с учётом длины брёвен по ГОСТу.
2. Выемка грунта под ряжевым закреплением учтены на глубину дорожного покрова 1,0 м с откосом 1:1,5.
3. В необводненных грунтах I и II групп при выполнении рогельных закреплений в открытых котлованах для обратной засыпки используется местный грунт.
4. Объёмы работ и расход материалов для рогельных и ряжевых закреплений даны раздельно для закреплений одной стойки и одного подкоса.
5. Объём земляных работ выполнены при откосе 1:1,5; для отливов и обводнённых грунтов разработка грунта производится с креплением стен котлованов или в шпунтовом ограждении.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/74	
1971	Объёмы работ и расход материалов	Альбом	Лист

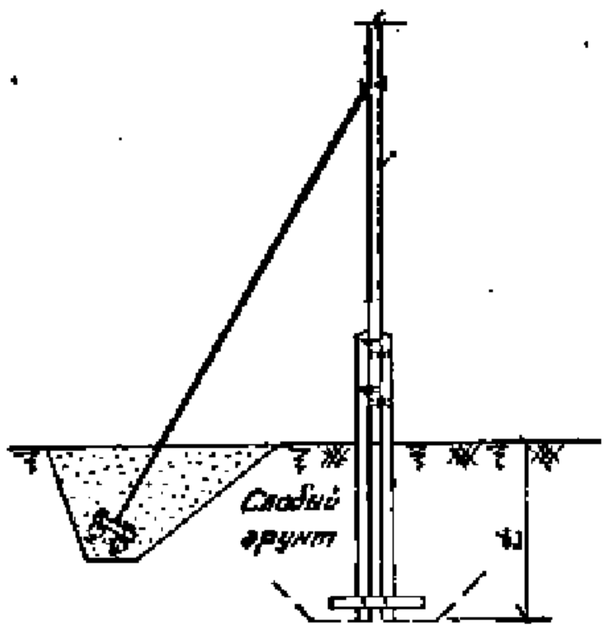
Бирунова, Зобатурин, Карпова — Зам. Корж — Ст. инженер Инженер Ст. техник — Черноусов, Попов, Яковлев — Нач. отдела Гл. инж. пр. Ст. инженер

МЭиЭ СССР Ленинградское отделение Гидропроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

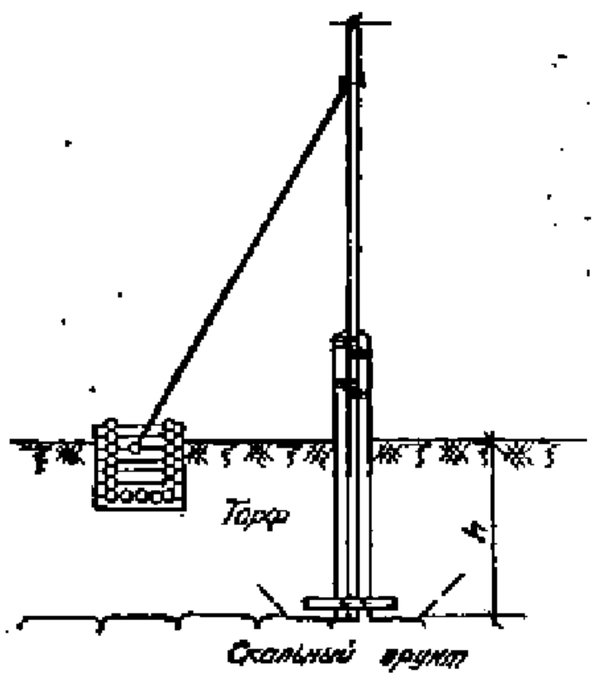
Свайное закрепление

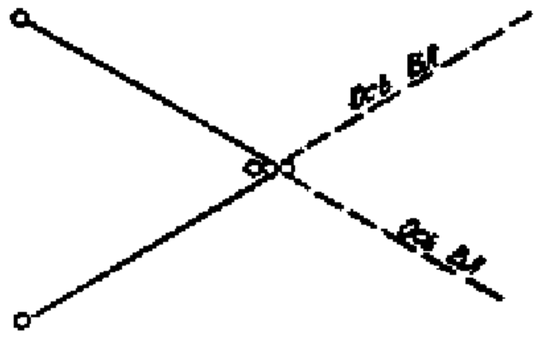


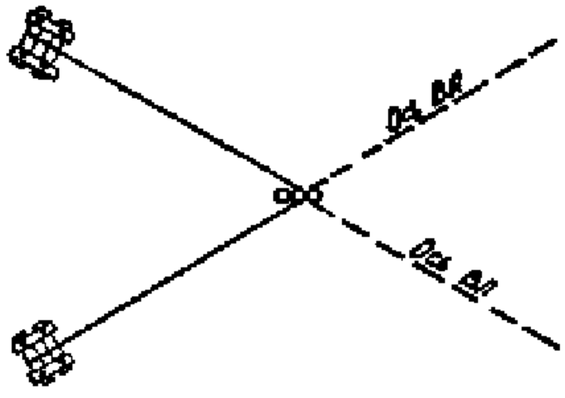
Ригельное закрепление

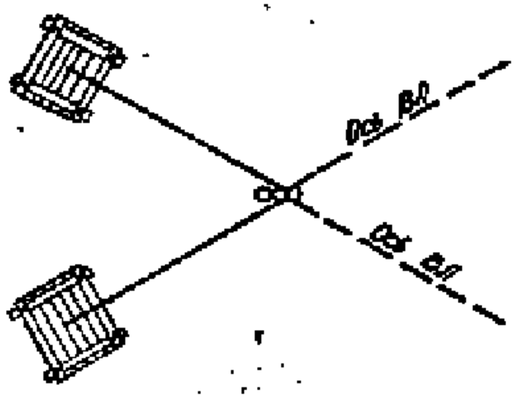


Ряжевое закрепление



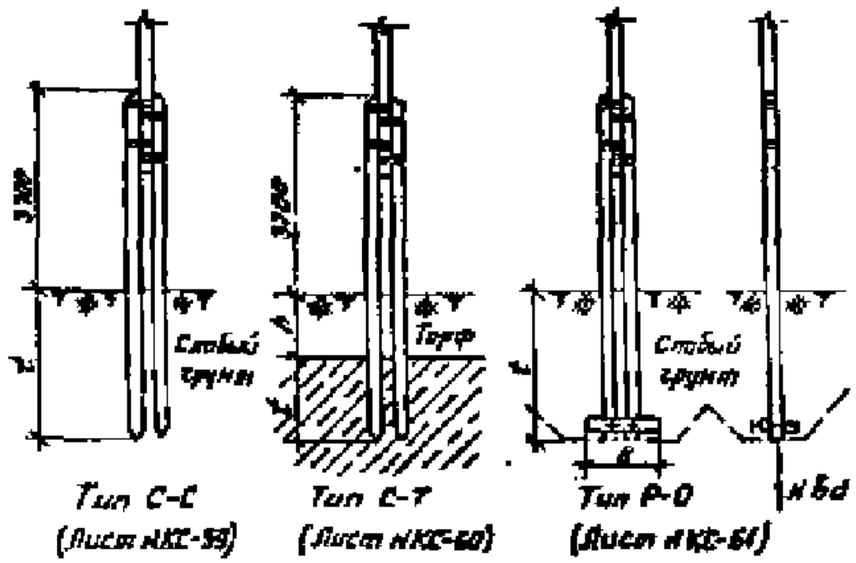






ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971	Свайные, ригельные и ряжевые закрепления.	Альбом I	Лист 82

Гл. инж. проекта Бондарь
Гл. инж. пр. Забобурин
Ст. инженер проекта Кузнецова
Инженер Ст. техник
Инженер Пересов
Инженер Ярославцев
Нач. отд. Ст. инженер
Подготовлено Проектным институтом СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Министерства энергетики и электрификации СССР

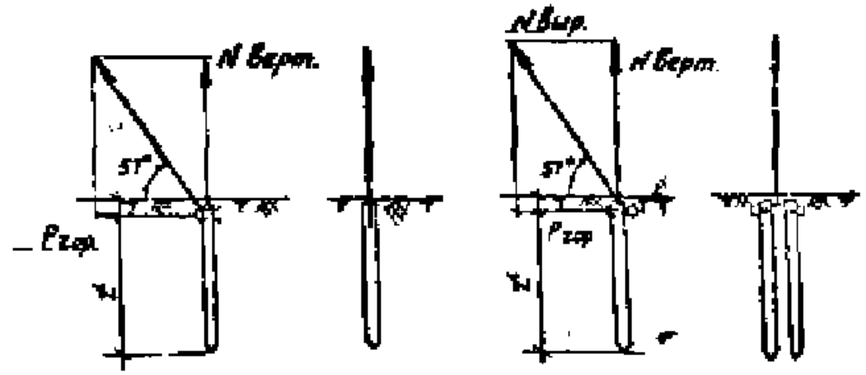


Тип С-С (Лист НКС-59)

Тип С-Т (Лист НКС-60)

Тип Р-О (Лист НКС-61)

Свайные анкера на болотах.

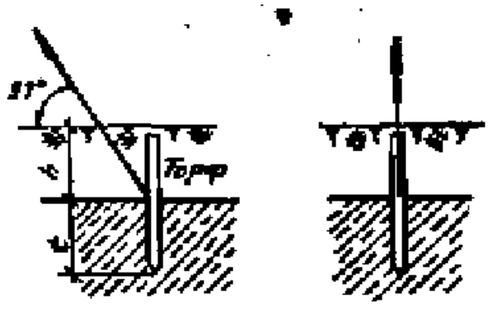


Тип АС-а (Лист НКС-62)

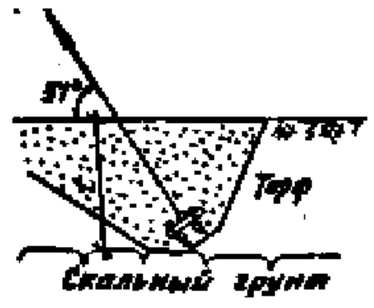
Тип АС-б (Лист НКС-63)

Рогельные анкера

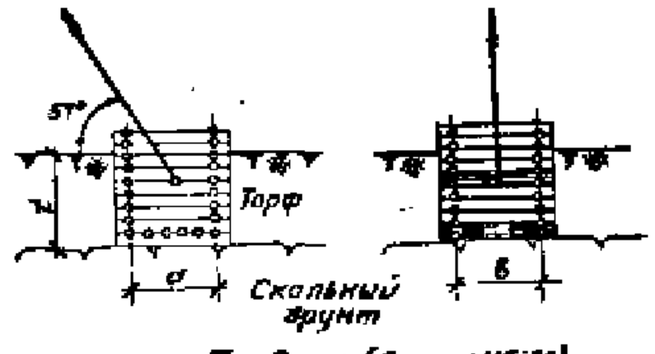
Ряжевые анкера



Тип АС-в (Лист НКС-64)



Тип Ар (Лист НКС-65)



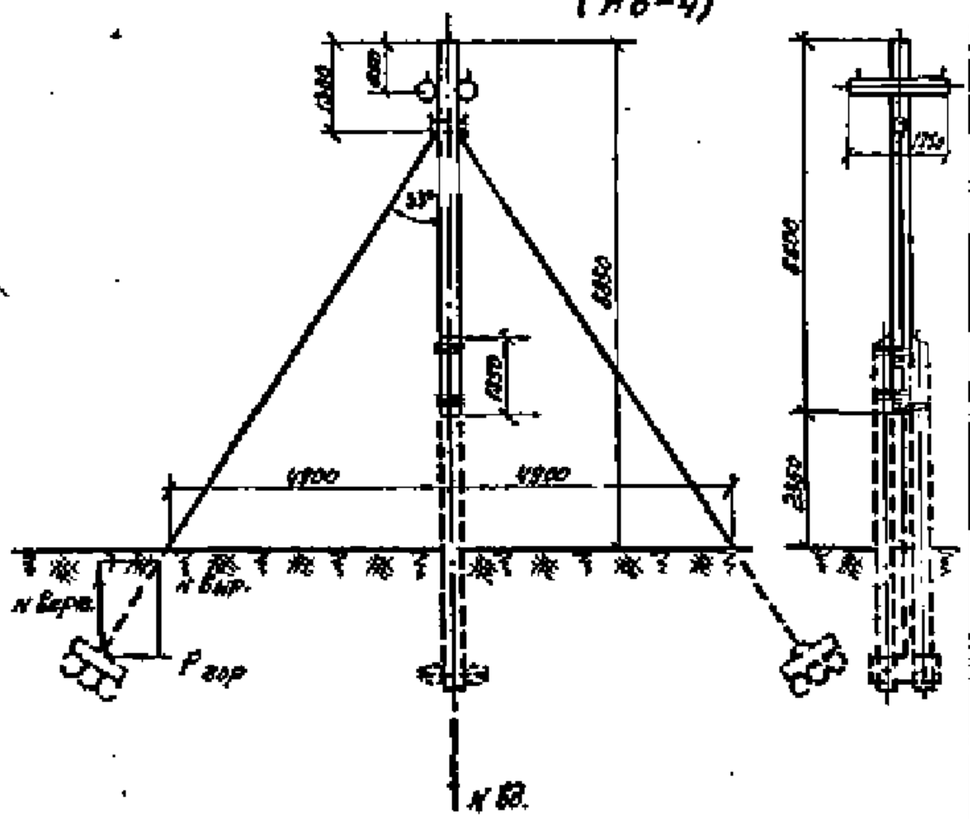
Тип Ряж-и (Лист НКС-66)
Тип Ряж-к (Лист НКС-67)

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
Гидроэнергопроект
ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Начальник отдела	Гл. инженер проекта	Ст. инженер
Черноусов	Пастек	Яковлев
Ст. инженер	Инженер	Ст. техник
Бурунова	Заславский	Кулакова

КБ-4
(АБ-4)



Рекомендуемые типы закреплений.

84

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; Р-Ж-И-1	АС-Б-3; Р-Ж-К-1
		2	АС-Б-1; АР-Б-1; Р-Ж-И-1	АС-Б-3; АР-Б-1; Р-Ж-К-1
		До 5	Р-Ж-И-1	Р-Ж-К-1
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Р-Ж-И-1	Р-Ж-К-1
		2	АР-Б-1; Р-Ж-И-1	АР-Б-1; Р-Ж-К-1
		3	Р-Ж-И-1; АР-Б-1	Р-Ж-К-1; АР-Б-1
Слабые грунты	I группа	—	АС-А-2; АС-Б-2 АР-Г-2; Р-Ж-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 6 т

Шифр опоры	Марка провода	N 68 норм.	N 68 расч.	N вып норм.	N вып расч.	Расчетные воспринимающие нагрузку на анкер: гориз.	верт.
КБ-4 (АБ-4)	АС-16; АС-25 А-25; А-35; А-50	2,64	3.35	1.74	2.86	1.23	1.90
	АС-35; АС-35; АС-50; А-70; А-95; А-120; ПСО-5	3,46	4.46	2,73	3.55	1.88	3.06

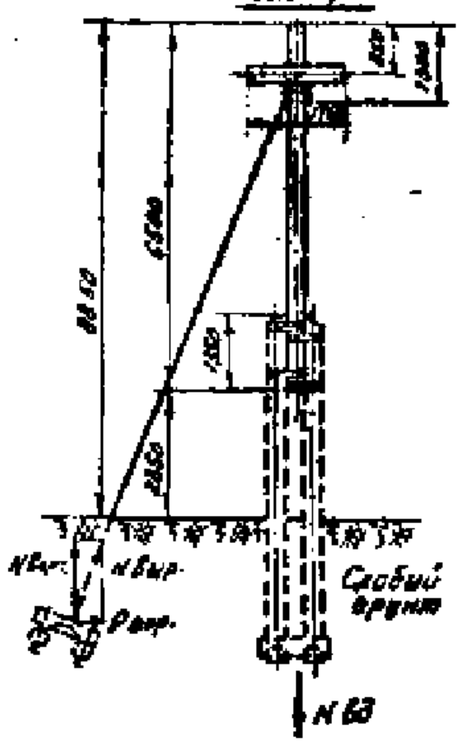
Примечания:

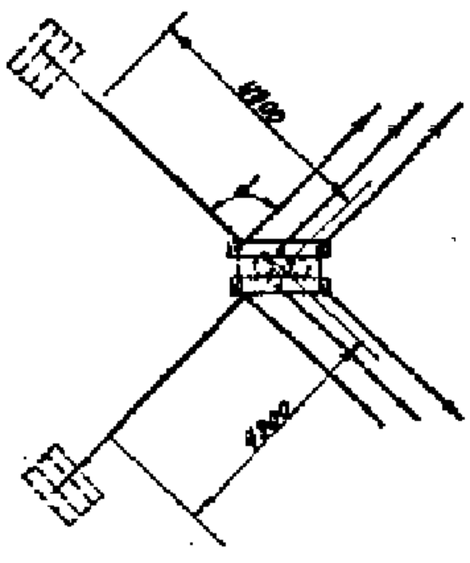
1. Чертеж опоры АБ-4 и спецификацию на материалы см. приложение лист N КС-69.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. Вырывающие усилия даны на один анкер.

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

Гипроэнергосельэлектропроект
Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта Бурнов
Зав. отделом Зобов
Гл. инженер проекта Попов
Гл. специалист Ивенский
Гл. инженер Пасеев
Гл. инженер Яковлев
Гл. инженер проекта Ковр
Гл. специалист Ст. инженер

УАБ-4





Рекомендуемые типы закреплений.

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота h м	Марки закреплений при подвеске проводов АС-16; АС-25; А-25; А-35; А-50	АСБ-5; АС-35; АС-35; АС-50; А-50; А-70; А-95; А-120
Для стойки				
Болото, подстилаемые влажными грунтами средней плотности при $R_{0,2}$		1	С-Т-1	С-Т-2
		2	С-Т-1	С-Т-2
		до 3	С-Т-1	С-Т-2
Болото, 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-1; Р-Д-3
	II-III группы	—	С-С-2; Р-Д-1	С-С-3; Р-Д-2
Для оттяжек				
Болото, подстилаемые влажными грунтами средней плотности при $R_{0,2}$		1	АС-Б-1; Р-Ж-И-1	АС-Б-1; Р-Ж-Ж-1
		2	АС-Б-1; Ар-Б-1; Р-Ж-И-1	АС-Б-1; Ар-Б-1; Р-Ж-Ж-1
		до 3	Р-Ж-И-1	Р-Ж-Ж-1
Болото, подстилаемые скальными грунтами		1	Р-Ж-И-1	Р-Ж-Ж-1
		2	Ар-Б-1; Р-Ж-И-1	Ар-Б-1; Р-Ж-Ж-1
		3	Р-Ж-И-1; Ар-Б-1	Р-Ж-Ж-1; Ар-Б-1
Слабые грунты	I группа	—	АС-И-2; АС-Б-1; Ар-С-1; Р-Ж-И-1	АС-Б-1; Ар-И-1; Р-Ж-Ж-1
	II-III группы	—	АС-И-1; АС-Б-1; Ар-Б-1	АС-И-1; АС-Б-1; АС-Б-1

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т.

Шифр опоры	Марка провода	N63		N63F		Расчетные сосредоточенные нагрузки на основание	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.	Горизонт.	Верт.
УАБ-4	АС-16; АС-25; А-25; А-35; А-50	4.42	6.64	1.94	2.50	2.36	2.10
	АСБ-5; АС-35; АС-35; АС-50; А-50	5.95	7.63	2.50	3.74	2.64	3.14

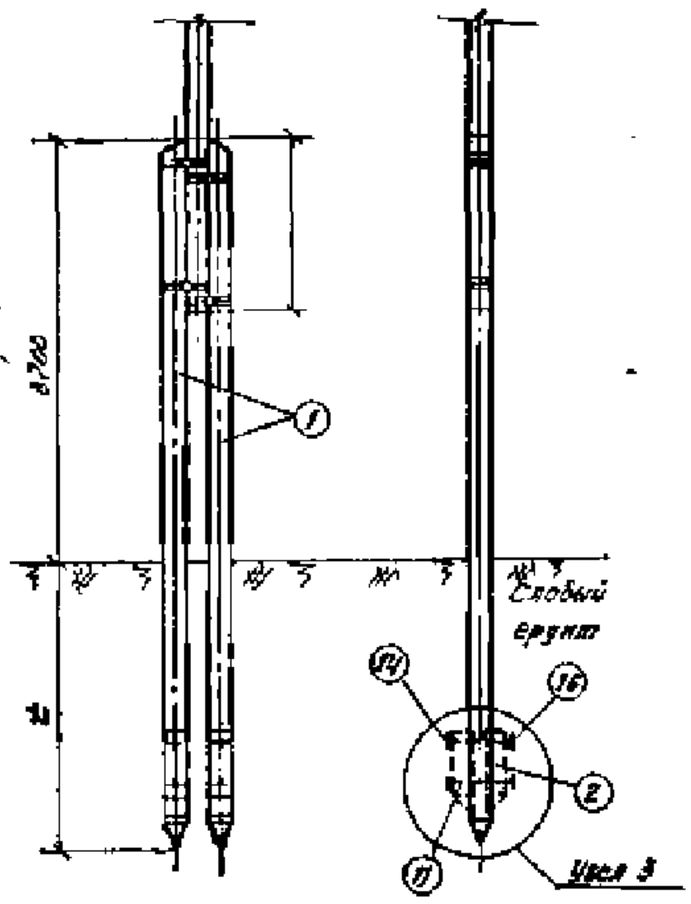
Примечания:

1. Чертеж опоры УАБ-4 и спецификацию на материалы см. приложения лист 1.6.6
2. Нагрузки на закрепление даны при угле поворота 63 равном 90°.
3. Выдергивающие усилия даны на один анкер.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	Ц407-59/71
1971	Угловая анкерная опора УАБ-4	Альбом I; Лист АС-58

ГПИ и Э ССОР Главэнергопроект ЦЕНЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

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



Спецификация материалов на одно закрепление.

1. Дерево (сосна 3го сорта с заводской пропиткой)										
№№ 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	С-С-1	С-6	Свая	7,0	22	2	0,34	0,68	0,68	
	С-С-2	С-8	—"—	8,0	22	2	0,40	0,80	0,80	
	С-С-3	С-10	—"—	8,0	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-5	—"—	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 варианты С-С-5; 6; 7							
№№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	Д=150; С=120	4	1,93	7,72	9,34	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0,064	0,26		
16	Шайба квадратная	Ст 3 ГОСТ 10,6 ОСТ ф 22	8	0,17	1,36		

Расчетная несущая способность закреплений в т.

Марка закрепления	Глубина забивки сваи L, м	N расч. в грунтах I гр	N расч. в грунтах V-VII гр
С-С-1	3.3	4.93	4.85
С-С-2	4.3	5.11	6.50
С-С-3	5.3	6.48	8.24
С-С-4	6.3	7.46	10.90
С-С-5	2.3	6.70	7.40
С-С-6	2.8	7.45	8.25
С-С-7	3.3	8.46	9.60

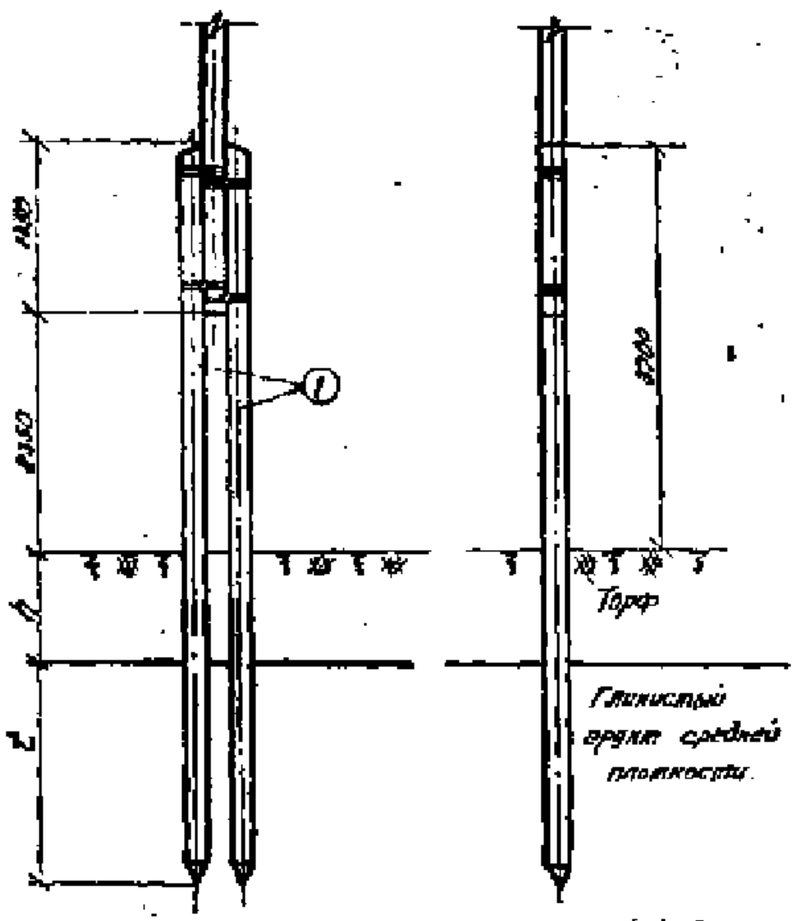
Примечания

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам V-VII груп.
2. Читать совместно с листом 44.
3. Накладки, показанные пунктиром, устанавливать для марок С-С-5; С-С-6; С-С-7.

ТК	Конструкции закреплений.	4407-59/71	
1971	Свайное закрепление стойки в слабых грунтах.	Выпуск I	Лист КС-59

Госстрой СССР Гидроэнергопроект Сельэнергопроект Ленинградское отделение

Бокунова, Любодрин, Корнеева, Ст. инженер; Инженер; Ст. техник; Чертежник; Проверил; Гл. инж. пр.; Нач. отд.



Расчетная несущая способность закрепления в т.

Тип закрепления	Глубина забивки свай l_c, м	при β_3
		Глинистый грунт средней плотности
С-Т-1	2,3	6,58
С-Т-2	2,8	8,25

Спецификация материалов на одно закрепление

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

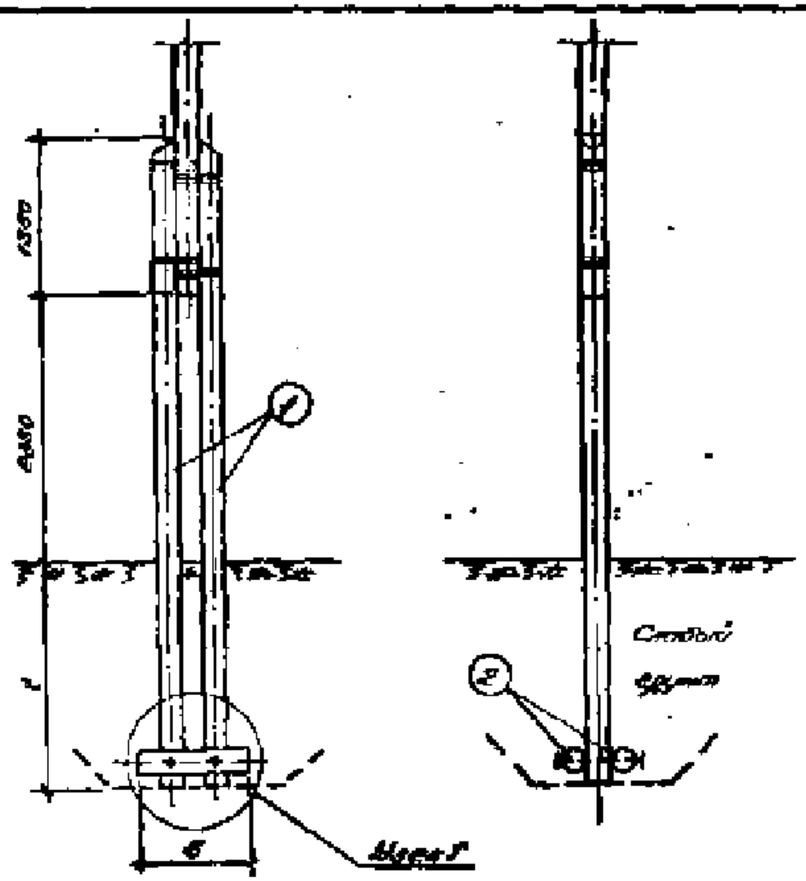
№ поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина см	Размеры Диаметр см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	С-Т-1	С-10	Свая	9	22	2	0,46	0,92	0,92	
	С-Т-2	С-11	—"—	8,5	22	2	0,50	1,00	1,00	

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 учитывая глубину болота.

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

Госэнергопроект



Спецификация полуфабрикатов на одно закрепление

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

Поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры, мм		К-во	Объем, м³			Примечание
				Длина	Ширина		Одного	Общий	Всего	
1	Р-0	Ф-6	Прижимная	6,5	14	2	0,91	0,02	—	0 Кирпич
2	Р-0-1	Р-2	Рисель	1,0	20	2	0,033	0,07	0,63	
	Р-0-2	Р-3	— " —	1,5	22	2	0,051	0,10	0,91	
	Р-0-3	Р-4	— " —	2,0	30	2	0,069	0,14	0,70	

2. Металл

Поз.	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг			Примечание
				Одного	Общий	Всего	
11	Болт черный М-20	L=200, L=160	2	1,83	3,66	4,67	
12	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2	0,069	0,13		
13	Шайба квадратная	70×70×8 ГОСТ 9.347	4	0,17	0,67		

Примечания:

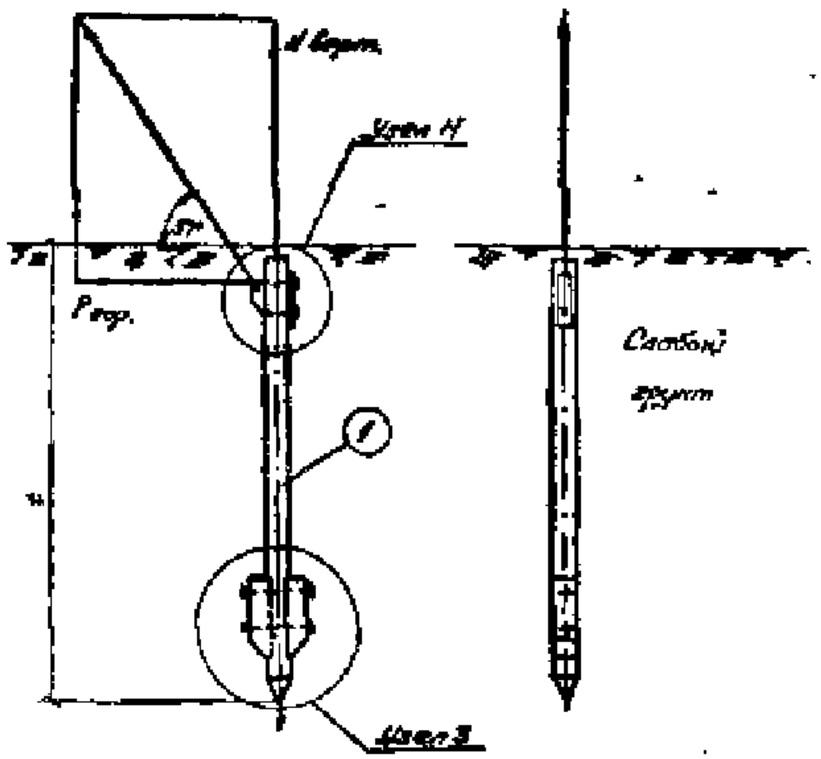
1. На опорах рисельные закрепления устанавливать на винтовые подкладывающие фундаменты.
2. Читать совместно с листом № КС-02

Расчетная несущая способность закреплений 6 м

Марка закрепления	Высота закрепления С, м	в, м	Отдалечение анкерной рисельной, м	N 04 в кг/м²	
				I ф.	II-II ф.
Р-0-1	2,3	1,0	0,8	4,20	6,00
Р-0-2	2,3	1,5	0,9	6,30	9,00
Р-0-3	2,3	2,0	1,2	8,40	12,00

ТК	Конструкции закреплений		4.407-58/71
1971	Рисельное закрепление опоры	Лист 7	Листов 20

ГПИ и ИСПИ Гидроэлектропроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ



Спецификация материалов на один анкер

1. Арматура (Сталь 3-30 сдача с заводской прокладкой)

Поз. по чертежу	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина см	Размеры Диаметр см	Кол.	Объем, м³ Единичный	Объем, м³ Общий	Вес	Примечание
1	АС-а-1	С-2	Сваи	4,5	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	Наконечник	0,8	26	2	0,04	0,08	—	Общая

2. Металлоизделия

Поз. по чертежу	Наименование	Размеры	Кол.	Вес, кг Единичный	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
14	Болт черный М-20	Ж=750; Е=150	2	1,93	3,86	9,70	
15	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	2	0,067	0,13		
16	Шайба квадратная	40×40×8 Отв. ⌀22	4	0,17	0,68		
17	Гайка М-24	ГОСТ5915-70	2	0,11	0,22		
18	Серьга С-2	Ж=830 ⌀24	1	2,38	2,38		
19	Полоса	Ж=525 Т0=8	1	1,43	1,43		

Расчетная несущая способность закреплений 5 т

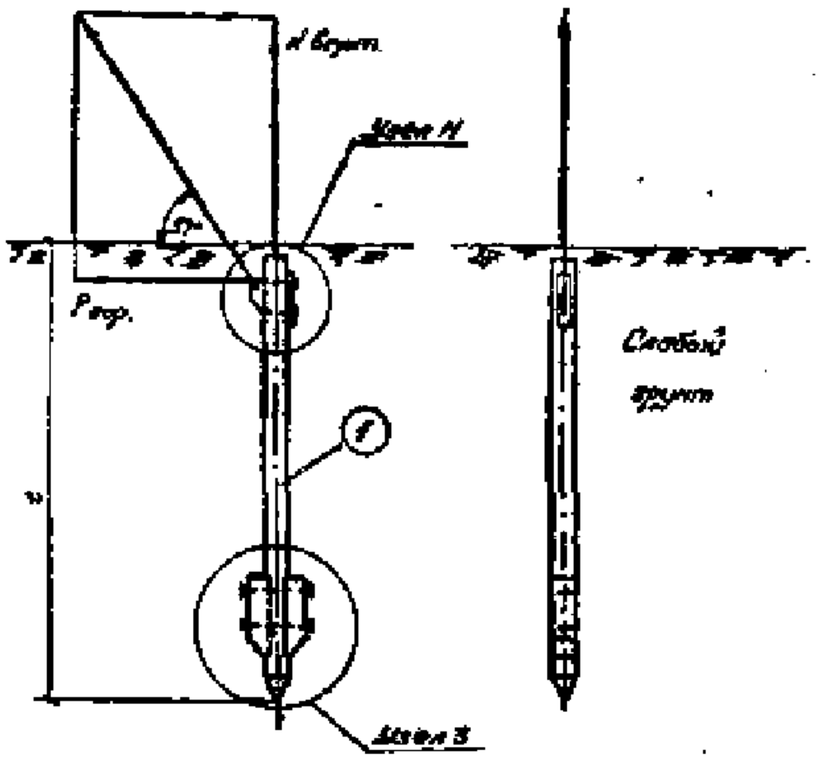
Марка закрепления	Глубина забивки сваи t, м	Выдерг. в грунтах I гр.	Выдерг. в грунтах II-III гр.	Расп. в грунтах I гр.	Расп. в грунтах II-III гр.
АС-а-1	4,2	1,47	4,67	1,9	2,5
АС-а-2	6,2	2,57	3,19	1,9	2,5
АС-а-3	6,2	2,83	3,60	1,9	2,5

Примечания

1. При выборе свайных закреплений обводненные пылеватые и пылеватые пески относить к связным грунтам II-III группы.
2. Читать совместно с листами чертежей АС-44, АС-68.
3. В обводненных грунтах узел Н располагать ниже отметки горизонта грунтовых вод.

ТК	Конструкции закреплений свайных анкеров в связных грунтах (одиночной)	440-59/71	
1971		Лист I	Лист АС-62

ГПИ и НИИ Энергосетьпроект
Ленинградское отделение



Спецификация материалов на один анкер

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

Кол. поз.	Марка элемента	Марка элемента	Наименование	Размеры длина см	Размеры ширина см	К-во	Объем, м³ единицы	Объем, м³ общий	Объем, м³ всего	Примечание
1	АС-а-1	С-2	Сваи	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	—	Общего

2. Металл

Кол. поз.	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общий	Вес, кг всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750; L=130	2	1,93	3,86	9,70	
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	2	0,067	0,13		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф22	4	0,17	0,68		
17	Гайка М-24	ГОСТ5915-70	2	0,11	0,22		
18	Серьга С-2	L=930 ф24	1	3,31	3,31		
19	Полоса	L=325 Ш=6	1	1,43	1,43		

Расчетная несущая способность

Закрепления 6 м

Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	Uверт. в грунтах I гр.	Uверт. в грунтах II-III гр.	Uгор. в грунтах I гр.	Uгор. 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

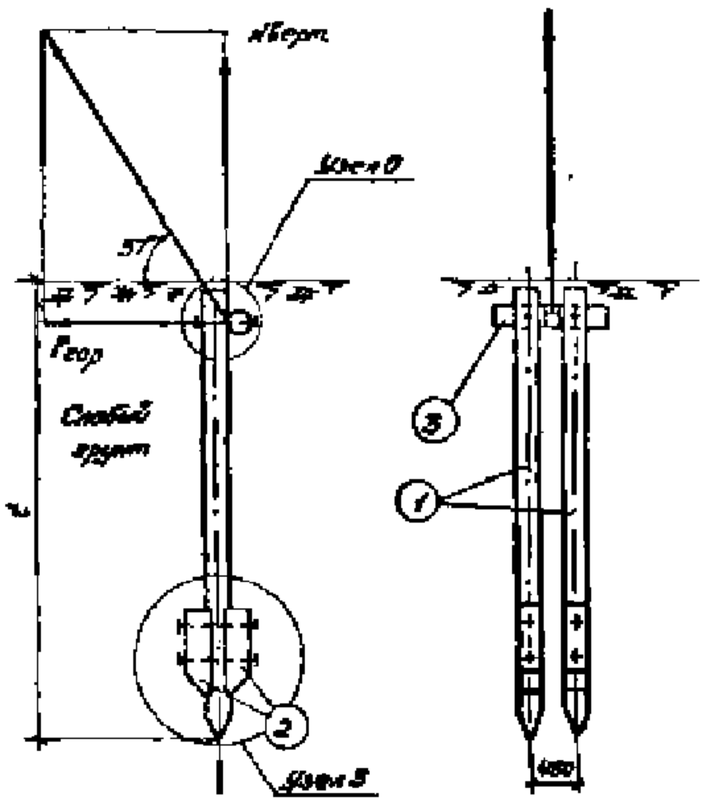
Примечания

1. При выборе свайных закреплений обводненные пылеватые и пылеватые пески относить к слабым грунтам II–III группы.
2. Читать совместно с листами АС-44, АС-68.
3. В обводненных грунтах узел И располагать ниже отметки горизонта грунтовых вод.

ТК	Конструкции закреплений свайных анкеров в слабых грунтах (одиночной)	440-59/71	
1971		Альбом I	Лист КС-63

Согл. инженер Шаинский; Гл. специалист Лосинов; Инженер Иванцов; Инженер Розанов; Гл. инженер проекта Корнев; Гл. инженер Лосинов; Гл. специалист Розанов; Инженер Зверев

ГПИ и ЭП сетей электроснабжения ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Архангельское отделение



Спецификация материалов на один анкер

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

Nº поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	Б-ба	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	АС-5-1	С-1	Свая	3,5	26	2	0,15	0,30	0,453	
	АС-5-2	С-2	—•—	4,5	26	2	0,24	0,48	0,613	
	АС-5-3	С-4	—•—	5,5	26	2	0,26	0,52	0,613	
2	АС-5	НК-1	Наголовка	0,4	20	4	0,03	0,12	—	Общая
3		К-1	Коротыш	1,0	20	1	0,033	0,033	—	Общая

2. Металл

Nº поз.	Наименование	Размеры мм	Б-ба	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	ℓ = 350 ℓ = 180	4	1,93	7,72	31,51	
12	—•—	ℓ=350; ℓ=180	2	1,44	2,88		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	7	0,067	0,45		
18	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. d 22	12	0,17	2,04		
20	Болт черный М-20	ℓ = 60	1	0,22	0,22		
21	Скоба Ст-12-18		1	0,94	0,94		
22	Хомут из полосовой стали	ℓ = 480 70×8	1	2,02	2,02		Лист КМ-1

Расчетная несущая способность закреплений Б т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай в, м	Н верт. Т ср	Н верт. Т-Ш ср.	Р гор. Т ср.	Р гор. Т-Ш ср.
АС-5-1	3,2	1,85	2,31	2,42	4,5
АС-5-2	4,2	2,62	3,34	3,42	4,3
АС-5-3	5,2	3,32	4,12	4,42	5,5

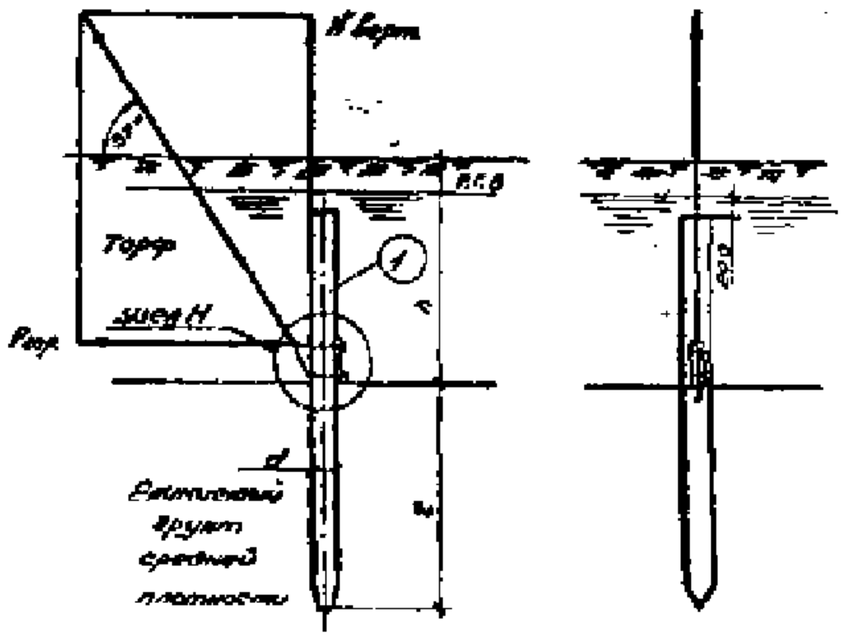
Примечания

1. При применении свайных закреплений водонасыщенные пески и пылеватые пески относить к слабым грунтам I-II групп.
2. Читать совместно с листами №№ КС-44; КС-68.
3. В обводненных грунтах узел Н располагать ниже отметки горизонта грунтовых вод.

ТК	Конструкции закреплений свайного анкера в слабых грунтах (собственный)	4.407-53/71	
1971		Альбом 3	Лист КС-63

ГПИ и Э Сетьэнергопроект
Энергоремонтное отделение
ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Ст. инженер | Инженер | Ст. техник
Нач. отдела | Ст. инженер



Спецификация материалов на один анкер

91

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

N поз.	Марка элемента	Марка элемента	Наименование	Размеры длина, см	Размеры диаметр, см	К-во	Объем, м³ 1 элемента	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	—"—	11,5	24	1	0,52	0,52	0,52	

2 Металл

N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг 1 элемента	Вес, кг общий	Вес, кг всего	Примечание
17	Гайка М-24	ГОСТ 5915-70	2	0,11	0,22	5,03	
18	Серьга С-2	ℓ=350 ∅24	1	3,38	3,38		
19	Полоса	ℓ=325 70×8	1	1,43	1,43		

Расчетная несущая способность

закрепления 6 т.

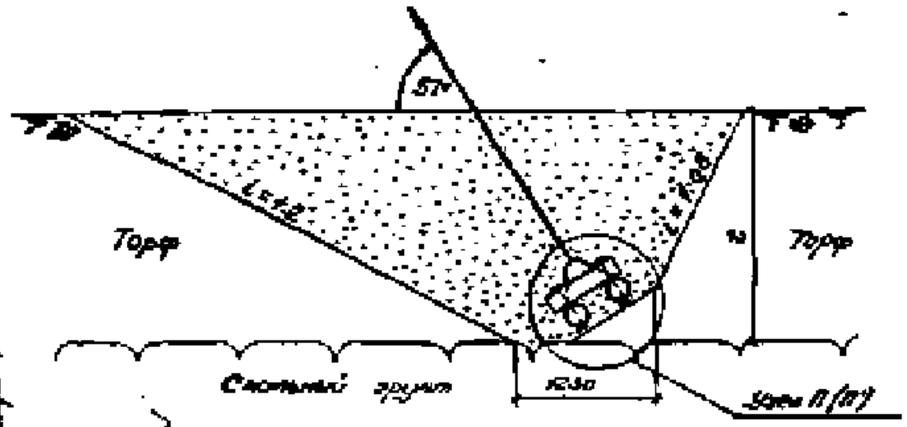
Марка закрепления	Глубина забивки свай ℓ, м	N верт.	P пр.
АС-Б-1	4,2	2,90	2,15
АС-Б-2	5,2	3,03	2,15
АС-Б-3	6,2	3,36	2,15

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 илистый грунт.
2. Спецификация составлена на закрепление при глубине болота h=3,0 м
3. Читать совместно с листом N 66.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71
1971	Свайный анкер на болоте	Альбом I, Лист КС-64

ЦЕЛЬЗЕНГИПРОДОРТРАНС



Расчетная несущая способность закрепления Б т.

Марка закрепления	Глубина заложения t/m	σ × b m	По устойчивости В грунтах I гр.	II-III гр.	По сдвигоустойчивости грунта γ = 1,55 т/м³
Ар-а-1	2,0	0,6 × 0,6	0,71	2,17	1,48
Ар-б-1		0,6 × 1,0	1,08	3,26	2,44
Ар-в-1		0,6 × 1,5	1,57	4,66	3,65
Ар-г-1		0,6 × 2,0	2,04	6,02	4,87
Ар-д-1		1,0 × 1,5	2,23	6,60	6,17
Ар-а-2	2,5	0,6 × 0,6	1,00	3,02	1,48
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	1,48
Ар-б-3		0,6 × 1,0	1,98	6,01	2,44
Ар-в-3		0,6 × 1,5	2,81	8,46	3,66
Ар-г-3		0,6 × 2,0	3,64	10,90	4,87
Ар-д-3		1,0 × 1,5	4,02	11,70	6,17

Спецификация материалов на один анкер

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

Поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Диам. см	К-во	Объем, м³ Единицы	Общий	Всего	Примечание
1	Ар-а	Р-1	Ригель	0,6	20	2	0,019	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	Коротыши	0,8	20	2	0,026	0,05		
1	Ар-д	Р-5	Ригель	1,5	20	3	0,051	0,15	0,23	
2		К-3	Коротыши	1,2	20	2	0,04	0,08		

2. Металл

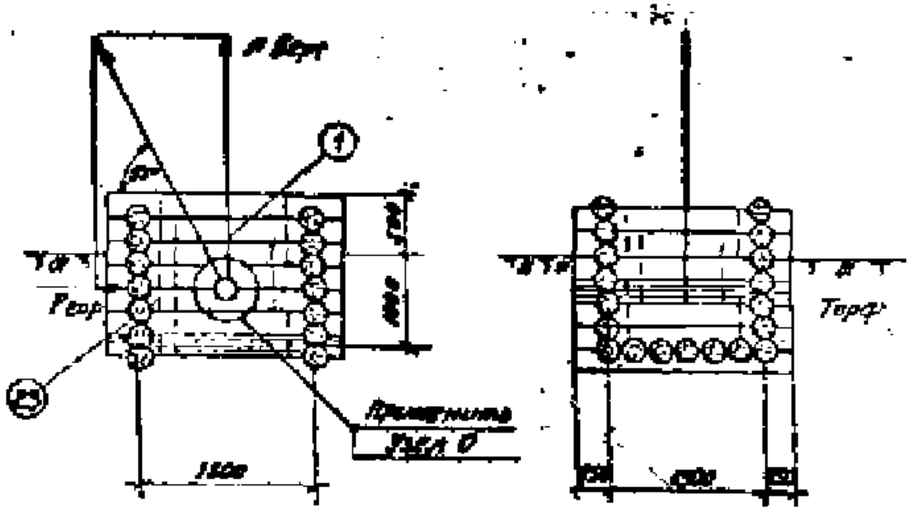
Поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Общий	Всего	Примечание
12	Болт черный М-20	ℓ=550; ℓ=120	4	1,44	5,76	15,08	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0,064	0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ⌀22	8	0,17	1,36		
17	Гайка М-24	ГОСТ 5915-70	2	0,11	0,22		
24	Полоса	ℓ=300 70×8	1	1,43	1,43		Лист 104-1
25	Скоба	ℓ=1000 ⌀24	1	4,85	4,85		Лист 104-1

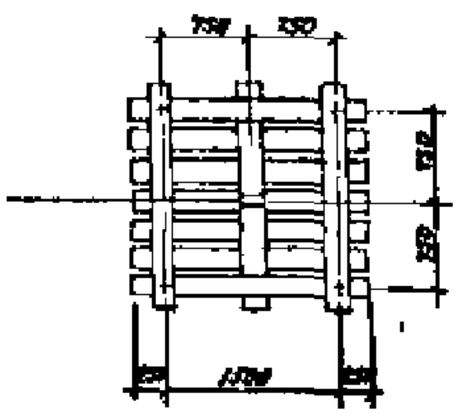
Примечания

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 ЖБ-80.
3. Отводненные грунты II и III групп по несущей способности на выдергивание приравниваются к грунтам I группы.

ТК	Конструкции закреплений	4407-5971
1971	Ригельный анкер	Разбив. I / Лист КС-65

ЦЕНТРЕНЕРГОПРОЕКТ





Расчетная несущая способность закрепления 8 т

Марка закрепления	В верховом торфе		В низовом торфе	
	N Верт	Рвер	N Верт	Рвер
РЖ-N-1	8.85	8.89	8.85	4.05

Спецификация материалов на один анкер

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

Nп/п	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам см	К-во	Объем, м³ единицы	Объем, м³ общий	Объем, м³ всего	Примечание
1	РЖN-1	РЖ-2	РЖ	2,02	16	1,5 м	1,60	1,60	1,60	

2. Детали

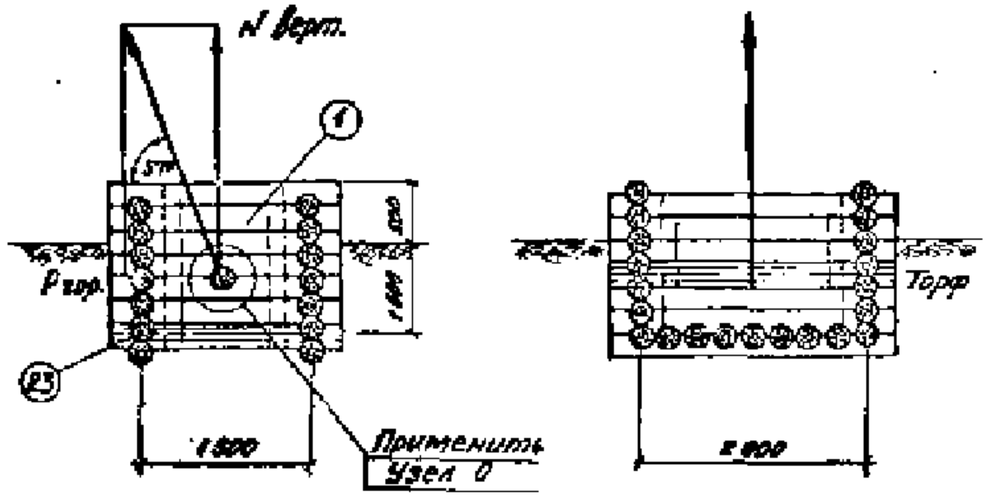
Nп/п	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единицы	Вес, кг общий	Вес, кг всего	Примечание
19	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0,069	0,069		
20	Болт черный М-20	20×60	1	0,22	0,22		
21	Скоба СК-12-1		1	0,96	0,96	30,72	
22	Хомут из полосовой стали	200 70×8	1	2,08	2,08		Лист КН-1
23	Гвоздь	Скобы по гвоздям	62	0,099	27,5		

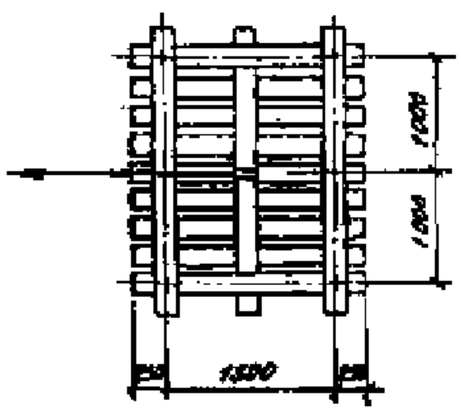
Примечания

1. Читать совместно с листом N КС-62.
2. Загрузка ряжа условно не показана
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять шелбу ряж.

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

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта Сильвестров
Гл. инженер проекта Мельников
Гл. специалист Ковалев
Гл. инженер Кочубей
Нач. отдела Горнова
Гл. конструктор Заборщик
Гл. инженер проекта Безунова





Спецификация материалов на один анкер

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

N 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	2,0+0,5	16	1,6м	1,85	1,85	1,85	

2. Метал

N 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	35,28	
20	Болт чёрный М-20	L=60	1	0,22	0,22		
21	Скоба СК-12-1А		1	0,98	0,98		
22	Хомут из волос. стали	L=460 70 К 8	1	2,02	2,02		Лист N КМ-1
23	Нагель	Сталь горяч. катаная ф12	72	0,444	32,0		

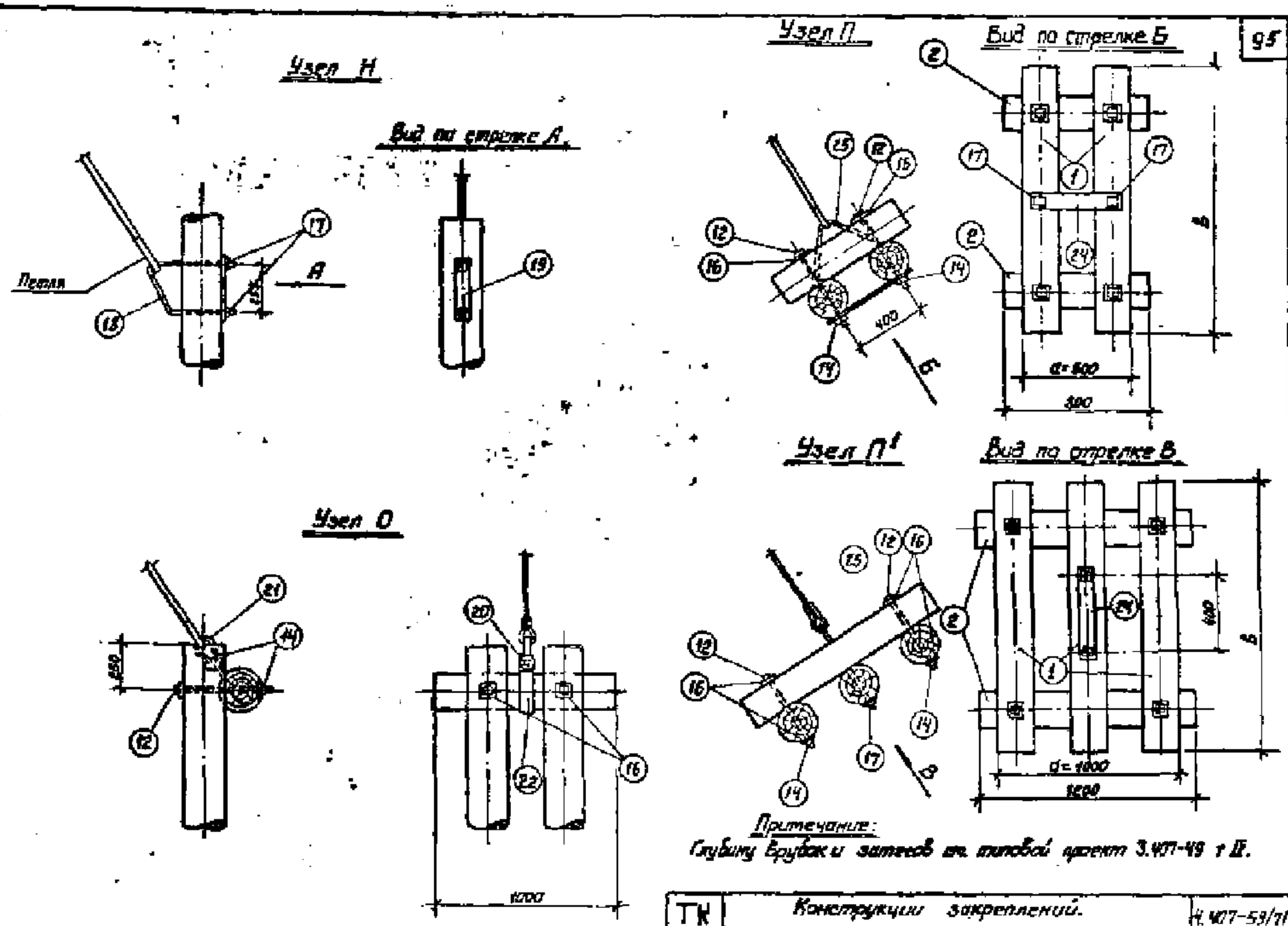
Примечания:
1. Читать совместно с листом N КС-68.
2. Загрузка ряжа условно не показана.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

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	3,80	3,75	4,20

ТК 1974	Конструкции закреплений. Ряжевый анкер	4.407-59/74 Альбом I Лист КС-67

ГПИ К-9 Гипрогидромелиорация СССР Ленинградское отделение
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Гл. инженер проекта Корнилов; Гл. специалист Корнев; Ст. инженер Гончаров; Нач. отдела Черноусов; Гл. инж. пр. Плосков; Ст. инженер Яковлев



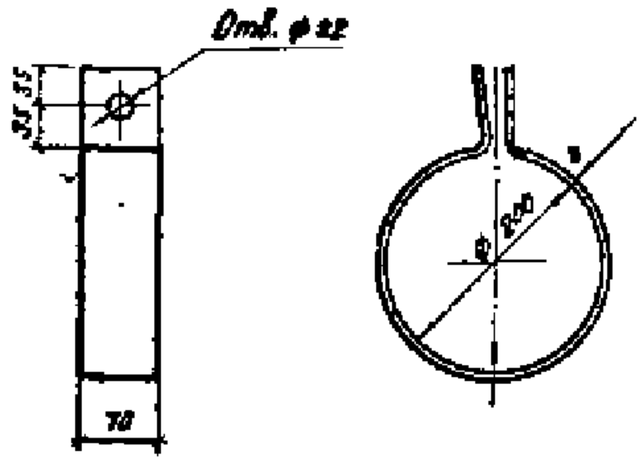
Нач. отдела	Гл. инж. пр.	Ст. инж.	Ст. техник
Черкасов	Лосевич	Яковлев	
Нач. отдела	Гл. инж. пр.	Ст. инженер	
Борунов	Забобурин	Кирилов	

Н.З. и З. СССР
Ленгипроэнергосетьпроект
Ленинградское отделение

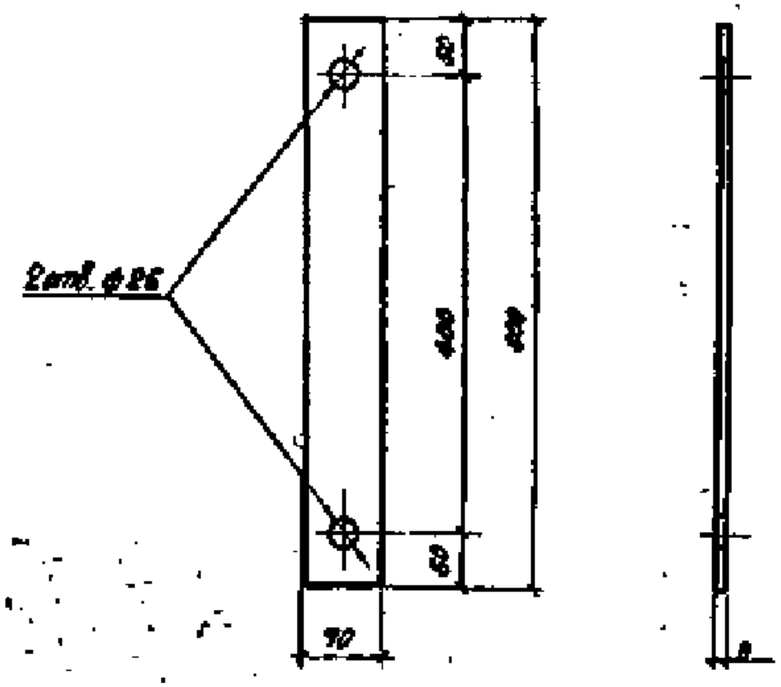
ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71
1971г.	Узлы Н, О, П и П'.	Альбом I, Лист КС-68

95

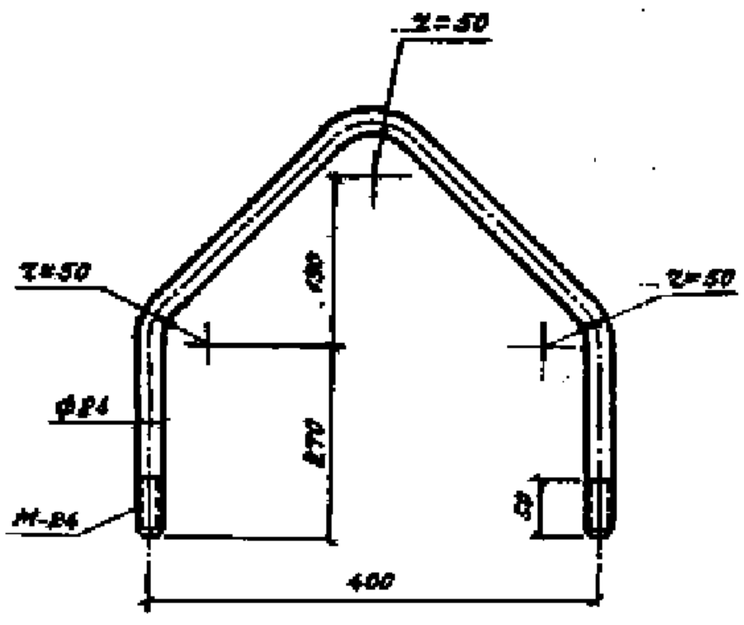
Хомут поз. 22



Полоса поз. 24



Серьга поз. 25



ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/74	
1974	Металлические детали	Альбом I	Лист КМ-1

Нач. отдела	Бородуля		
Гл. инж. пр.	Бобкарев		
Ст. инженер	Каргаль		
Инженер	Каргаль		
Ст. техник	Каргаль		
Чертежник	Ковальчук		
Техник	Ковальчук		

МЗ и Э Росгипротрансмост
СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Электрические станции

Объемы работ и расход материалов

на закрепление анкерных и анкерно-угловых опор

ВЛ 6-10 кВ на оттяжках

Таблица 6

Марка чертежа	Выемка грунта: Ручная в разных грунтах м³	Выемка грунта: Механизированная экскаватором м³	Обратная засыпка: Ручная грунта м³	Обратная засыпка: Механизированная грунта м³	Бойка свай м³	Объем древесины: Пригнанных м³	Обух м³	Накладок м³	Связи м³	Брусьев м³	Пасынков м³	Ригелей м³	Фасонных м³	Анкерных м³	Леса м³	Расход металла: Болты, гайки и шайбы кг	Анкеры кг	Металлические изделия кг	Всего кг	Вес марки 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	—	0.6	0.1	—	—	—	—	—	—	0.7	9.3	—	—	9.3	0.57
С-С-6	—	—	—	—	0.8	—	0.8	0.10	—	—	—	—	—	—	0.9	9.3	—	—	9.3	0.74
С-С-7	—	—	—	—	0.8	—	0.8	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	4.9	—	4.8	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	—	0.5	0.1	—	—	—	—	—	—	0.6	4.9	—	4.8	9.7	0.49
АС-в-1	—	—	—	—	0.3	—	0.3	0.1	—	0.1	—	—	—	—	0.5	15.5	—	5.0	15.5	0.42
АС-в-2	—	—	—	—	0.5	—	0.5	0.1	—	0.1	—	—	—	—	0.7	15.5	—	5.0	15.5	0.59
АС-в-3	—	—	—	—	0.6	—	0.6	0.1	—	0.1	—	—	—	—	0.8	15.5	—	5.0	15.5	0.61
АС-б-1	—	—	—	—	0.4	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	0.4	0.2	—	4.8	5.0	0.33
АС-б-2	—	—	—	—	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.2	—	4.8	5.0	0.41
АС-б-3	—	—	—	—	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.2	—	4.8	5.0	0.41

Корнеева, Зубарева, Корнеева, Кнорина, Ст. инженер, Инженер, Ст. чертежник, Черноусова, Пастак, Яковлев, Гл. инженер проекта, Ст. инженер проекта, Гл. специалист, Ст. инженер, Главный инженер проекта, Инженер-руководитель группы

ГПИ ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ

ТК	Конструкции закреплений	8.407-59/71
1971	Объемы работ и расход материалов	Выдан I, Лист 97

Продолжение таблицы 6

Марка закрепления	Выемка грунта: Перелопачивание грунта с 1 м² с 1 м³	Выемка грунта: Разработка грунта м³	Обратная засыпка: Уплотнение грунта м³	Обратная засыпка: Подвозка грунта с боковых резервов м³	Забивка свай м³	Объём древесины: Пристёжка м³	Объём древесины: Сваи м³	Объём древесины: Укладка м³	Объём древесины: Связи м³	Объём древесины: Коротыши м³	Объём древесины: Лобовое м³	Объём древесины: Ряж м³	Объём древесины: Ригель м³	Объём древесины: Лежень м³	Объём древесины: Всего м³	Расход металла: Болты, гвозди и шайбы кг	Расход металла: Хомуты кг	Расход металла: Металлические изделия кг	Расход металла: Всего кг	Вес марки т
Ригельное закрепление																				
Р-0-1	—	45	(45)	45	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,7	4,7	—	—	4,7	0,57
Р-0-2	—	49	(49)	49	—	0,6	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,7	4,7	—	—	4,7	0,57
Р-0-3	—	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	—	5,6	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. Выемка грунта под ряжевые закрепления учтена на глубину дорожного покрова 1,0 м с откосом 1:1,5.
4. В пучинистых грунтах 3 и 4 группы обратная засыпка котлованов под ригельные закрепления выполняется местным грунтом.
5. Объёмы земляных работ вычислены при откосе 1:1,5; для плывунов и обводненных торфов разработка грунта производится сплошным отсеканием отсеков котлованов или в шпунтовом ограждении.

ТК	Конструкции заземлений	4407-59/71
1971	Объём работ и расход материалов	Альбом I, Лист 98

Гр. 3 СССР Гидропроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Бородиева, Заборщик, Карпова; Ковалёв, Ковалёв; Ст. инженер, Инженер, Ст. техник; Чернозуб, Лисин, Ревина; Нач. отдела, Гл. инж. проекта, Ст. инженер

МЭиЭ СССР Главмонтажпроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Нач. отдела		Чернигубов	Ст. инженер		Борунова
	Гл. инж. пр.		Пасек	Инженер		Забабурин
	Ст. инженер		Яхонов	Ст. техник		Карпова

Технико - экономические показатели закреплений

№ п/п	Тип закрепления	Марка	Несущая способность $N_{ст}$ т	$N_{вд}$ т	$N_{выр}$ т	Расход материалов: Древесина м³	Металл кг	Стоимость руб.	Трудозатраты чел/дн.	Объем монтажных работ м³
	Промежуточные одностоечные опоры									
	Свайный									
1	а) на болоте	С-Б-2	3,00			0,4		24	0,5	0,3
2	б) в слабых грунтах	С-А-3	2,00			0,3		16	0,6	0,2
	Ригельный									
3	а) в обводненных грунтах	Р-Е-1	3,10			0,4	5,6	93	5,0	11,1
4	б) в необводненных грунтах	Р-А-2	2,02			0,3		84	1,2	1,2
	Лежневый									
5	а) на слабых торфах	Л-А-2	3,00			1,9	16,7	80	4,1	4,9
	Ряжевый									
6	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-Б-2	2,89			3,6	30	167	14,0	11,9
	Анкерные (концевые) и угловые промежуточные А-образные опоры									
	Свайный									
7	а) на болоте	С-К-3		5,60	1,78	1,9	28,4	112	8,8	1,6
	б) в слабых грунтах	С-И-3		4,70	1,62	0,3	26,1	89	4,5	5,8
	Ригельный									
8	а) в обводненных грунтах	Р-К-3		6,30	1,67	0,8	4,6	271,0	25,4	67,0
	б) в необводненных грунтах	Р-К-3		0,00	3,66	0,8	4,6	169	13,9	0,7
	Ряжевый									
	в) на болотах подстилаемых скальными грунтами	Рж-Д-2		На стр.	6,20	8,2	122,8	371,5	29,0	28,4
	Концевые и угловые промежуточные опоры на оттяжках									
	Вантовый									
	а) стойка свайный	С-С-3		5,49		1,5	19	91	4,4	1,2
	б) анкер свайный	АС-А-2			2,57					
	б) стойка ригельный	Р-Д-3		8,40		1,1	12	240	12,1	46,0
	в) анкер ригельный	Ар-Г-1			2,04					
	б) стойка ригельный	Р-Д-3		На стран.		2,8	36	205	16,1	11,1
	в) анкер ряжевый	Рж-И-1			2,65					
	Анкерно - угловые А-образные опоры									
	Свайный									
	а) на болоте	Г-Д-2		8,26	2,44	3,4	51,4	187	7,5	2,8
	б) в слабых грунтах	С-К-2		7,45	2,54	2,8	72,4	174	9,5	2,2
	Ригельный									
	а) в обводненных грунтах	Р-К-3			1,67	1,1	9,5	373	35,1	61
	" "	Р-М-2		8,30						
	б) в необводненных грунтах	Р-К-3			3,66	1,1	9,5	226	18,9	0,9
	" "	Р-М-2		9,00						
	Ряжевый									
	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-Д-2			6,20	12,3	124,2	337,3	44,1	42,4
	Анкерно - угловые опоры на оттяжках									
	Вантовый									
	а) стойка свайный	С-С-2		5,11		1,9	29	11,7	5,7	1,6
	б) анкер свайный	Ас-А-2			2,57					
	б) стойка ригельный	Р-Д-3		8,40		1,4	31	379	18,3	91,2
	в) анкер ригельный	Ар-Г-1			2,04					
	б) стойка ригельный	Р-Д-3		На стран.		1,4	66	315	26,3	81,6
	в) анкер ряжевый	Рж-И-1			2,65					

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 подкоса.

66

ТК 6714

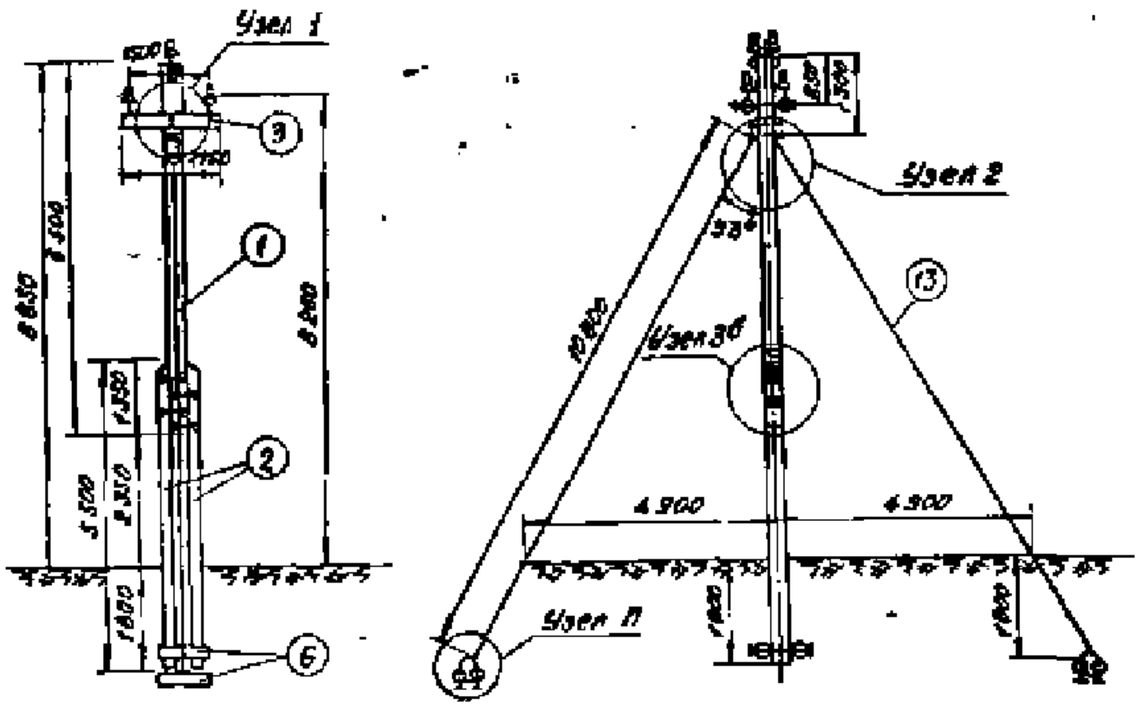
Технико - экономические показатели

Закрепления анкерных и угловых опор на болотах и слабых грунтах ВЛ 6-10 и 20 кв

Альбом I

Лист 66

4407-5671



Спецификация на опору

1. Дерево

N поз	Марка опоры	Марка элемента	Наименование	Размеры мм		К-во	Объем, м³			Лист N
				длина	ширина		один	общ	Всего	
1	БВ-4	УПС4-2	Стойка	6,6	22	1	0,26	0,26	0,334	КД-1
2		ПВ2-4	Приставка	5,5	22	2	0,25	0,5		—
3		КС3-1	Траверса	1,75	16	2	0,038	0,076		КД-1
6		ПВ6-1	Ригель	0,7	22	1/2	0,027	0,027		—

2. Металл

N поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг			Лист N
				один	общ	Всего	
13	Оттяжка О-1-1	см. чертёж	1/1	21,54	21,54/21,54	34,8/64,2	КМ-2
100	Бандаж	Проволока ф4	80 м	0,1	8,0		—
120	Изоляторы	см. чертёж	1	7,37	7,37		КС-70
120	Крепление вставки к изолятору	см. чертёж	1	1,51/1,51	1,51/1,51		КС-70
120	Крепление оттяжки к ригелю	см. чертёж	2/1	5,03	10,06/5,03		КС-68
130	Болт ферменный с квадратным подг.	М20; L=750; l=100	2	1,39	2,78		—
105	Гайка	М20	5	0,064	0,32		ГОСТ 5915-70
106	Шайба плоская	d=20 мм, диам. ф22	8	0,17	1,36		—
130	Болт чёрный с квадратн. подг.	М20; L=600; l=150	2	1,56	3,12		—
133	Болт чёрный с квадратн. подг.	М20; L=350; l=100	2	0,95	1,9		—

Примечания:

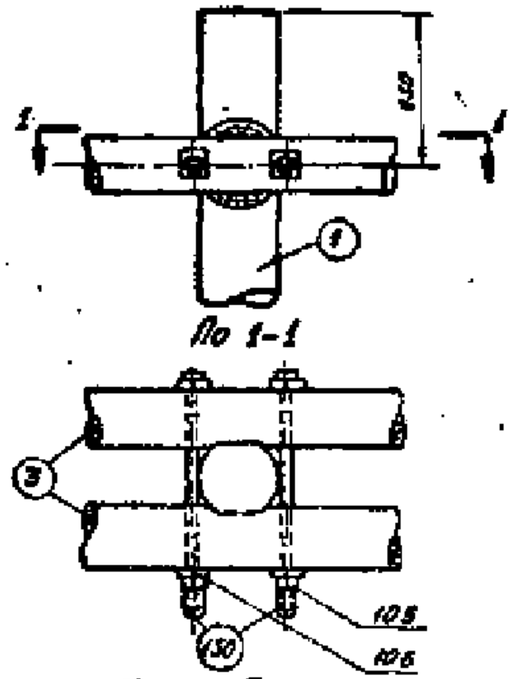
1. В знаменателе даны изменения спецификации на концевые опоры и угловые промежуточные опоры с углом поворота ВЛ до 30°, устанавливаемые с одной оттяжкой.
2. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.
3. В оттяжках создать предварительное (контрольное) натяжение равное 2,5 т.
4. Данный лист читать совместно с листами N N 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 I	Лист КС-69

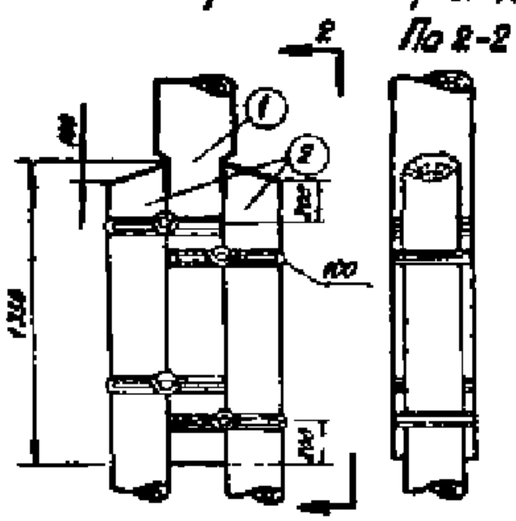
Гр. 4.9 СССР Гипроинформсельэлектропроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Бокунина, Забелина, Коленко, Эльгер, Клоцу, Ст. инженер, Инженер, Ст. техник, Черноусов, Пасечник, Яковлев, Нач. отдела, Гл. инж. пр., Ст. инженер

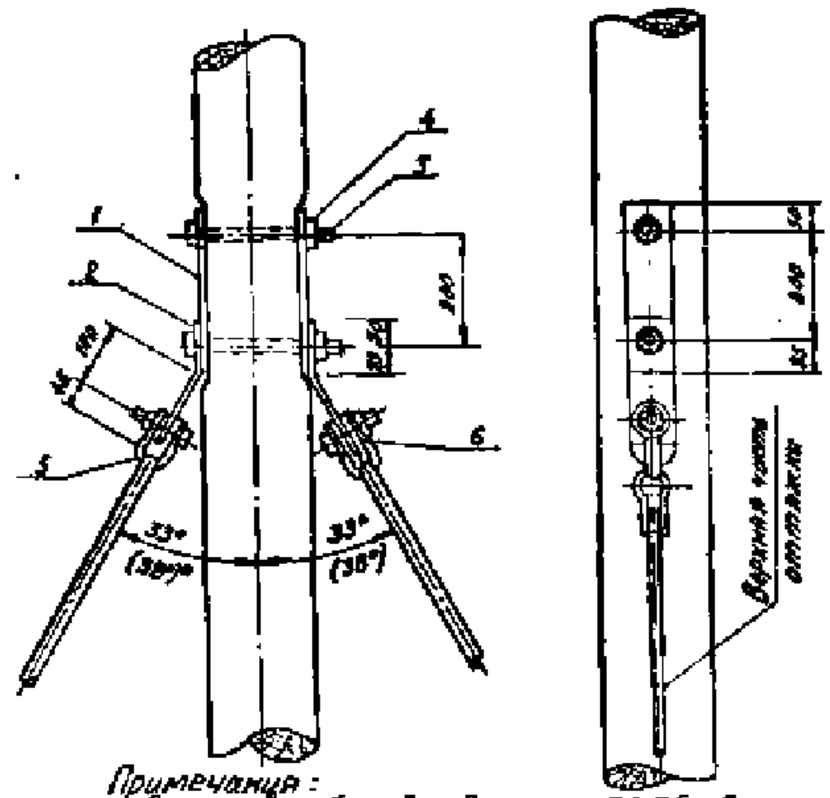
Узел 1
Сопряжение траверсы со стойкой (болтовое)



Узел 3б
Сопряжение стойки с деревянными приставками (скруткой)



Узел 2
Крепление оттяжек к стойке



Примечания:
1. Размер в скобках дан для опор ВА 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.

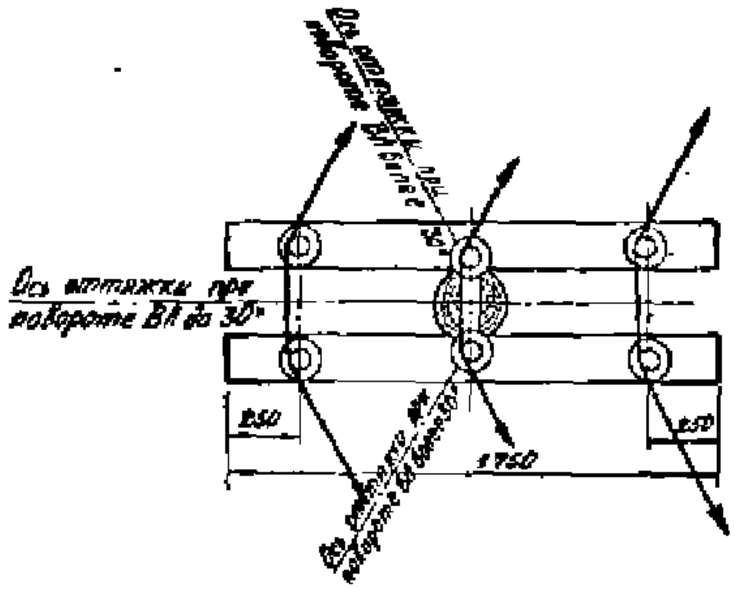
Поз.	Наименование	Обозначение	Кол.	Мат.	Вес, кг Един.	Вес, кг Общий	Лист
6	Шайба тонкая, болт ф26	103	2/1	ст.3	0,31	0,62/0,31	Лист КМ-5
5	Скоба таленажная		2/1	ст.3	0,98	1,96/0,98	ГОСТ 2070-51
4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70	105	2	ст.3	0,064	0,128	—
3	Болт М20 L=350	153	2	ст.3	0,35	0,9	—
2	Доска 8×70 L=235	—	2/1	ст.3	1,17	2,34/1,17	—
1	Доска 8×70 L=270		2/1	ст.3	1,32	2,38/1,19	—

ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6–10 кВ на оттяжках	4407-59/71	
	Узлы 1, 2 и 3б	Альбом 1	Лист КС-70

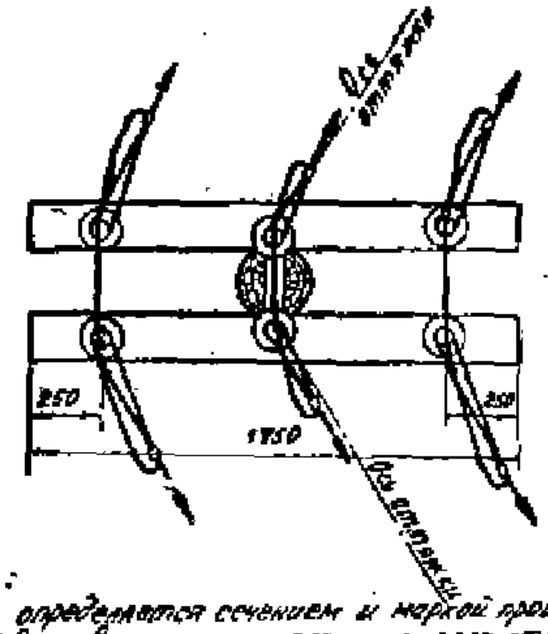
СССР Госэнергопроект Ленинградское отделение
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отдела — Гл. инж. пр. — Ст. инженер — Инженер — Ст. техник
Черноусов — Пасечник — Яковлев
Бодунова — Задабурин — Кузнецова

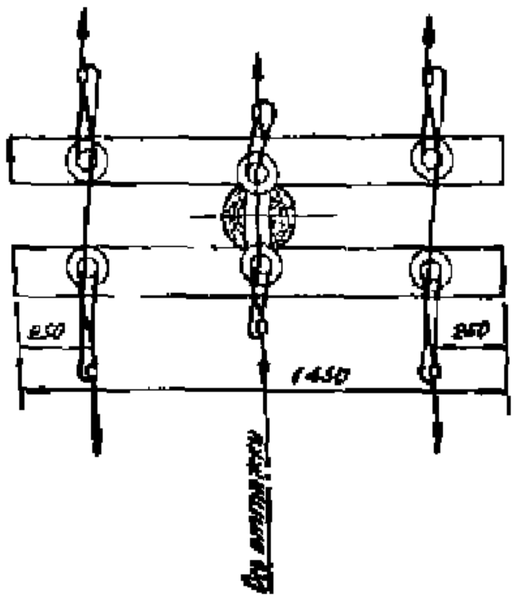
Угловые промежуточные опоры



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.

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

Наименьшее расстояние между токоведущими и заземлёнными частями опор – 200 мм.

Проволочная вязка должна быть из такого же материала, как провод.

При выполнении вязки не допускается изгибания провода вязальной проволокой.

5		Вязальная проволока ф3,5 мм	4м	ст.3	—	—	
4		Шайба	2/—	ст.3	0,37/—	0,61/—	
3		Зажим *	2	ст.3	—	—	
2	[illegible]	Штырь	2	ст.3	1,3/1,4	2,6/2,8	
1	[illegible]	Изолятор	2	фарфор	—	—	

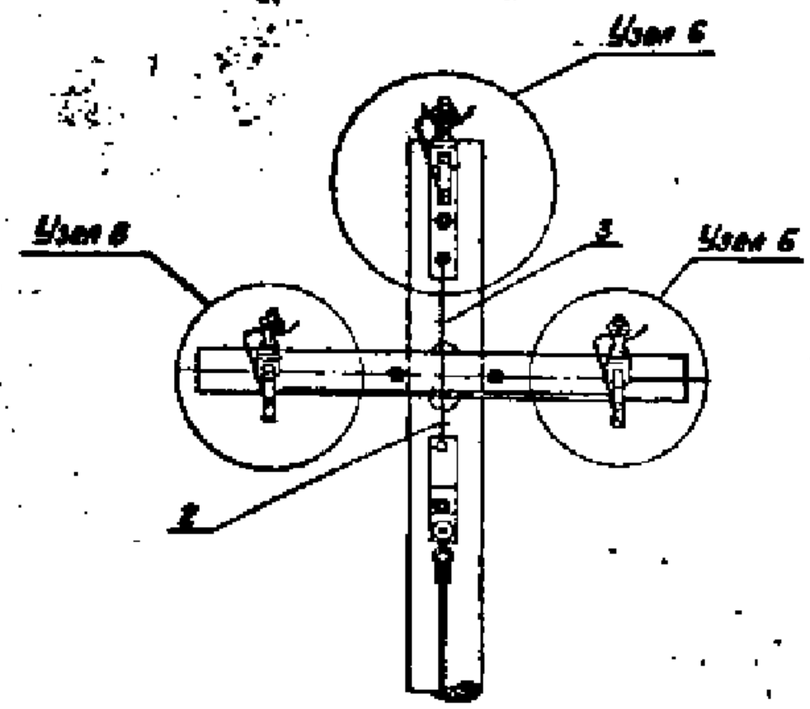
Спецификация на крепление одного провода

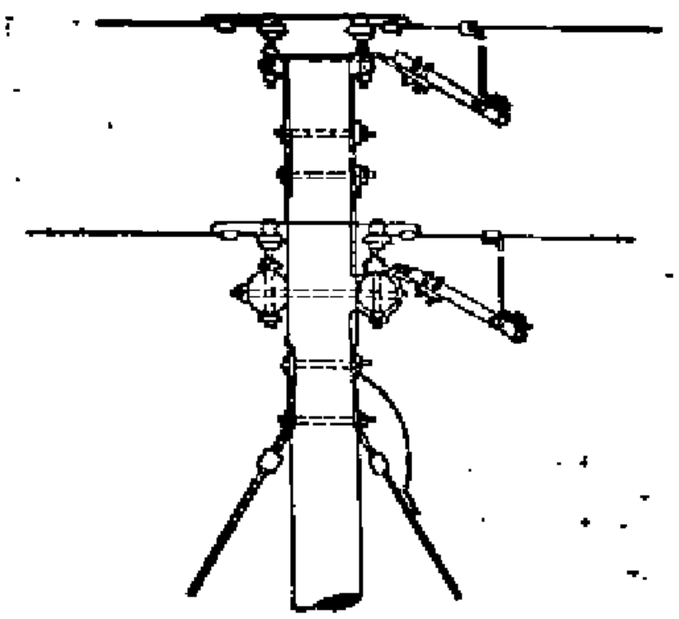
№ п/п	Обозначен.	Наименование	Кол-во	Материал	Един. вес, кг	Общ. вес, кг	Лист и примеч.

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971	Схемы крепления проводов	Альбом I	Лист 9А-1

МЭиЭ Главэнергопроект СССР
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела Бородулин; Гл. инж. пр. Заславский; Ст. инженер Котенкова
Ст. инженер Черноусов; Инженер Пастер; Ст. техник Яковлев
Инженер Ковальский





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 сварной или болтовым соединением.
3. Данный лист читать совместно с листами №№ЭЛ-3; ЭЛ-4.

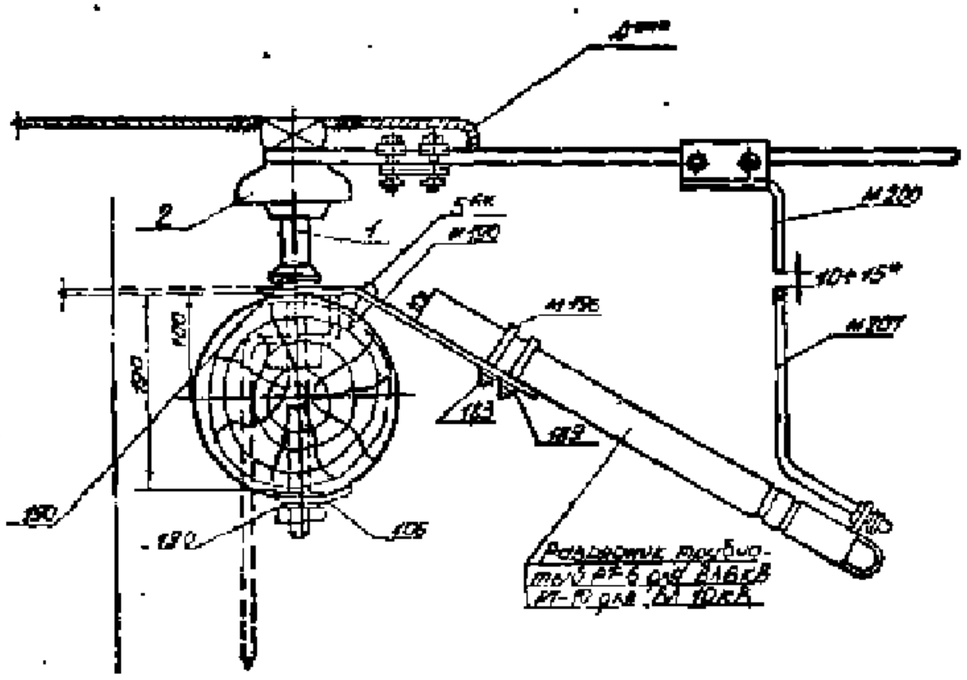
N поз.	Наименование	Марка	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единиц.	Общ.	Всего	Лист N
3	Скоба	Прокат Ст.3	Ф6; L=100	6	0,03	0,18		ЭЛ-4
2	Заземляющий спуск	Провод Ст.3	Ф10	6 м	0,611	3,70		ЭЛ-4

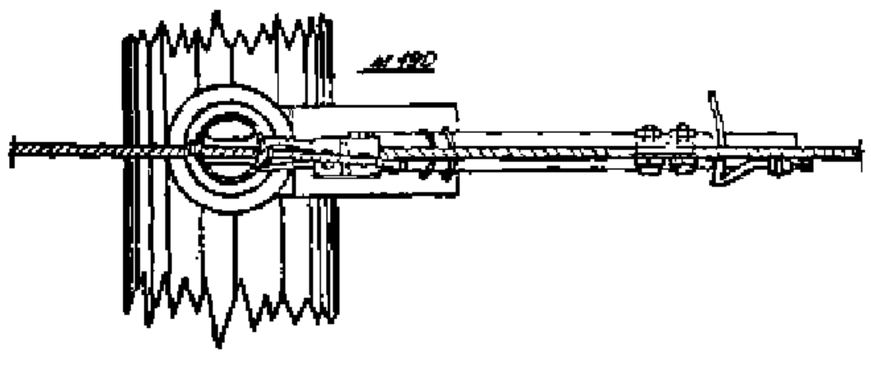
ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках	4.407-59/71	
	Установка трубчатых разрядников РТ-6-10 на опоре	Альбом I	Лист ЭЛ-2

Нач. отдела		Гл. инженер проекта	Ст. инженер
Чертил	Пасынк	Проверил	Ясевич
Нач. сектора	Ковалев	Ст. техник	Ковалева

Госстрой СССР Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Узел 6





Примечания

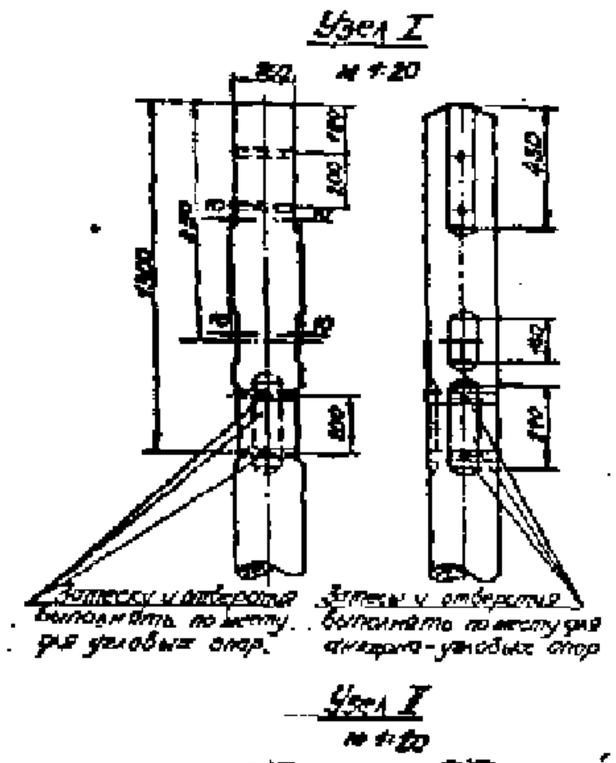
1. Внешний искровой промежуток для 6кВ-10мм для 10кВ-15мм.
2. Винт под 5 в креплении разрядника на оголовке отсутствует.
3. Тип зажима определяется маркой и сечением провода.
4. Установка разрядника на оголовке выполняется аналогично (см. пунктир)
5. Дополнительная регулировка внешнего искрового промежутка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

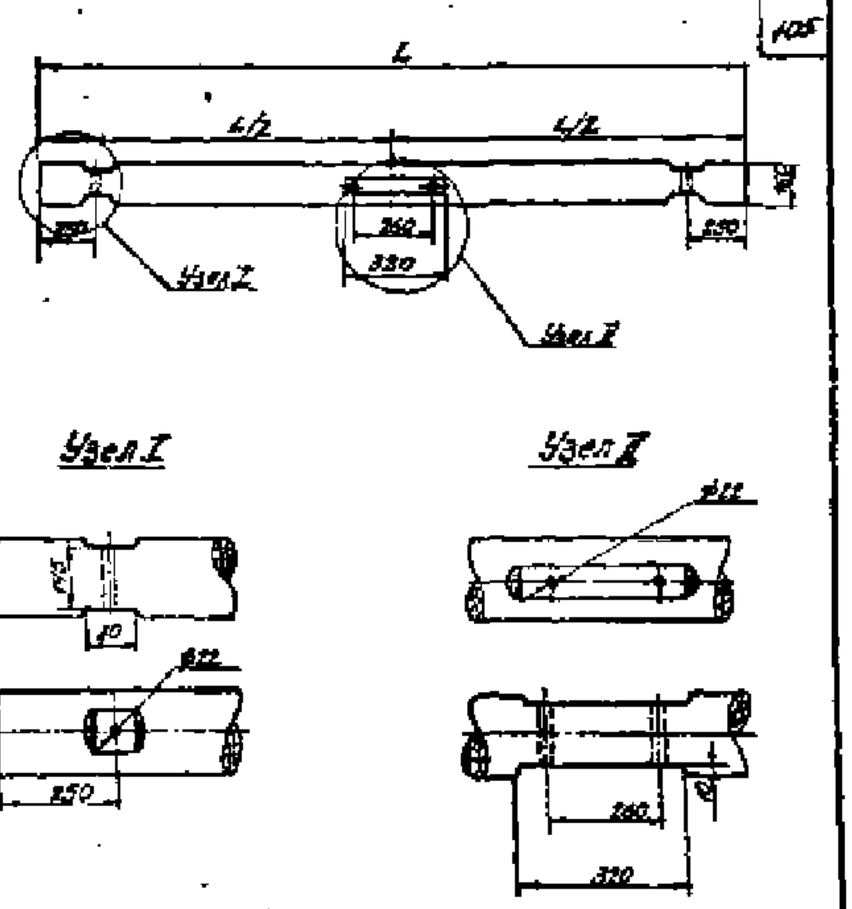
Поз.	Наименование	Матер.	Размеры мм	Колич.	Един. вес	Общ. кг	Лист и ГОСТ
3	Разрядник трубчатый		РТ-6 или РТ-10	1			Данные КС-4407-8 ГОСТ
2	Изолятор	Фарфор	ШФ6-10	1			
190	Шайба пружинная 2	Ст.65Г		2	0,03	0,06	6УТ-70 ГОСТ 6402-70
189	Шайба пружинная 8,5	Ст.65Г		8	0,005	0,02	
5кк	Винт для крепл.	Ст.3	7х40	1	0,02	0,02	
163	Гайка	Ст.3	М10	8	0,012	0,096	-
М196	Наконечник электрода	Ст.3	М10 L=93	2	0,13	0,26	КМ-10
М207	Электрод с 2-мя гайками	Ст.3	М10 L=440	1	0,31	0,31	КМ-10
4мм	Метлебой лежит			1			
М200	Электрод	Ст.3	М10 L=200	1	0,13	0,13	КМ-10
М180	Кронштейн	Ст.3	10х5 L=300	1	0,94	0,94	КМ-10

ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10кВ на оттяжках	4.407-59/71
	Узел установки трубчатого разрядника	Альбом I — Лист 31-3

Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленэнергосетьпроекта

Гл. инженер Корнилов; Гл. инж. пр. Зайбудинн; Нач. отдела Бородкова; Гл. инженер проекта Жарков; Ст. инженер Ивановский; Инженер Лебедев; Ст. техник Эгодлев; Нач. отдела Ф.Ф. Ходинирович





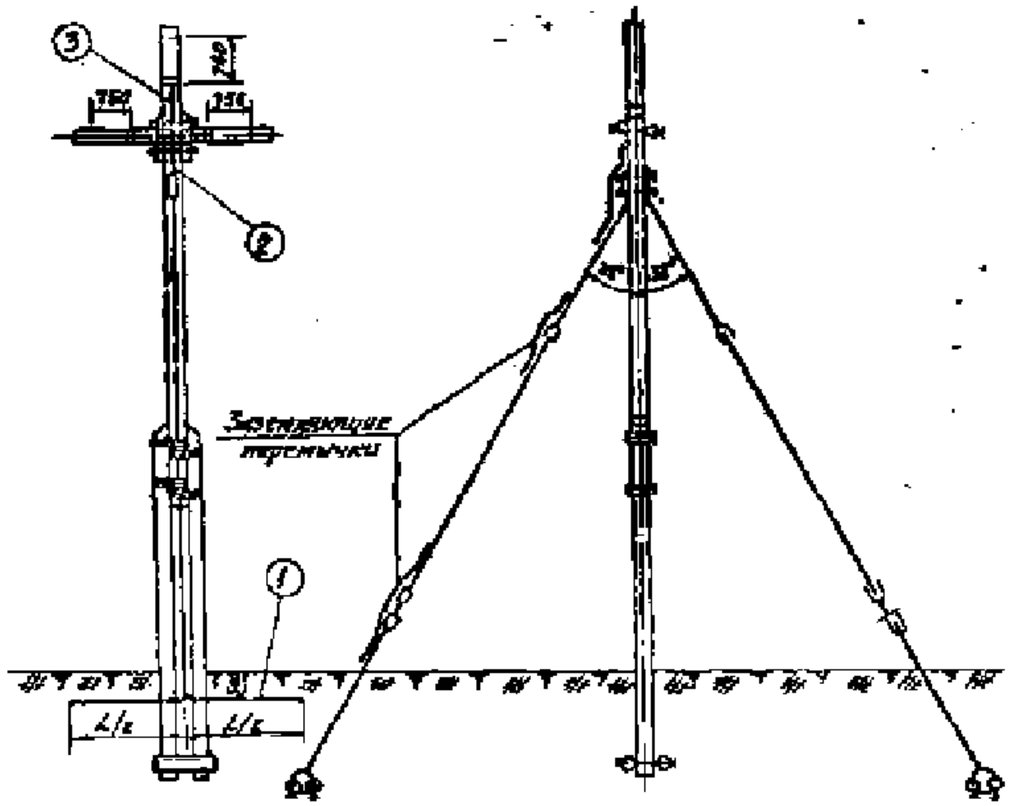
Все отверстия ф22мм

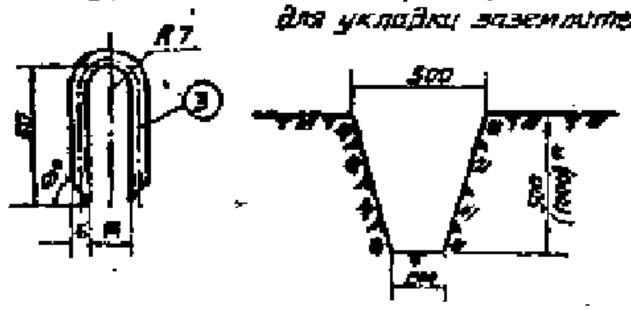
Марка опор	Размер, мм L	d'мр.	Объем м³
УПБ 1-2	6000	200	0,35
УПБ 1-3	1500	180	0,34

Марка	L мм	d мм	Объем м³
КБ 8-1	1750	180	0,043
УПБ 8-2	2500	180	0,095

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на железобетонных		14407-59/71
1971	Деревянные детали	Альбом I	Лист КД-1

Главный инженер проекта Гельэнергопроект





Размеры траншеи для укладки заземлителей (мм)

106

Наращивание колонки

Таблица №1

Тип опоры	Н поз.	Наименование	Размер	Колич.	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Всего кг
Опоры с оттяжками ВЛ 35 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземлит.	ф6; L=100	4	0,03	0,12	
	2	спуск к заземлит.	ф10; L=5500 ст. проф. №2	5,5м	0,617	3,4	3,52
	1	Заземлитель					
Опоры с оттяжками ВЛ 6-10 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземлит.	ф6; L=100	5	0,03	0,15	
	2	спуск к заземлит.	ф10; L=1900 ст. проф. №2	1,9м	0,617	1,17	1,32
	1	Заземлитель					

Таблица №2

Н п/п	Удельное сопротивление грунта Ом·см	Сопротивл. заземлителя Ом	L м длина контура	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.
8	$10,0 \cdot 10^4$	20	120,0	0,617	74,0
7	$7,0 \cdot 10^4$	20	71,0	0,617	44,2
6	$5,0 \cdot 10^4$	15	73,0	0,617	45,0
5	$4,0 \cdot 10^4$	15	57,0	0,617	35,2
4	$2,5 \cdot 10^4$	15	32,0	0,617	19,7
3	$1,5 \cdot 10^4$	15	17,7	0,617	10,9
2	$1,0 \cdot 10^4$	10	16,7	0,617	10,3
1	$0,5 \cdot 10^4$	10	7,3	0,617	4,5

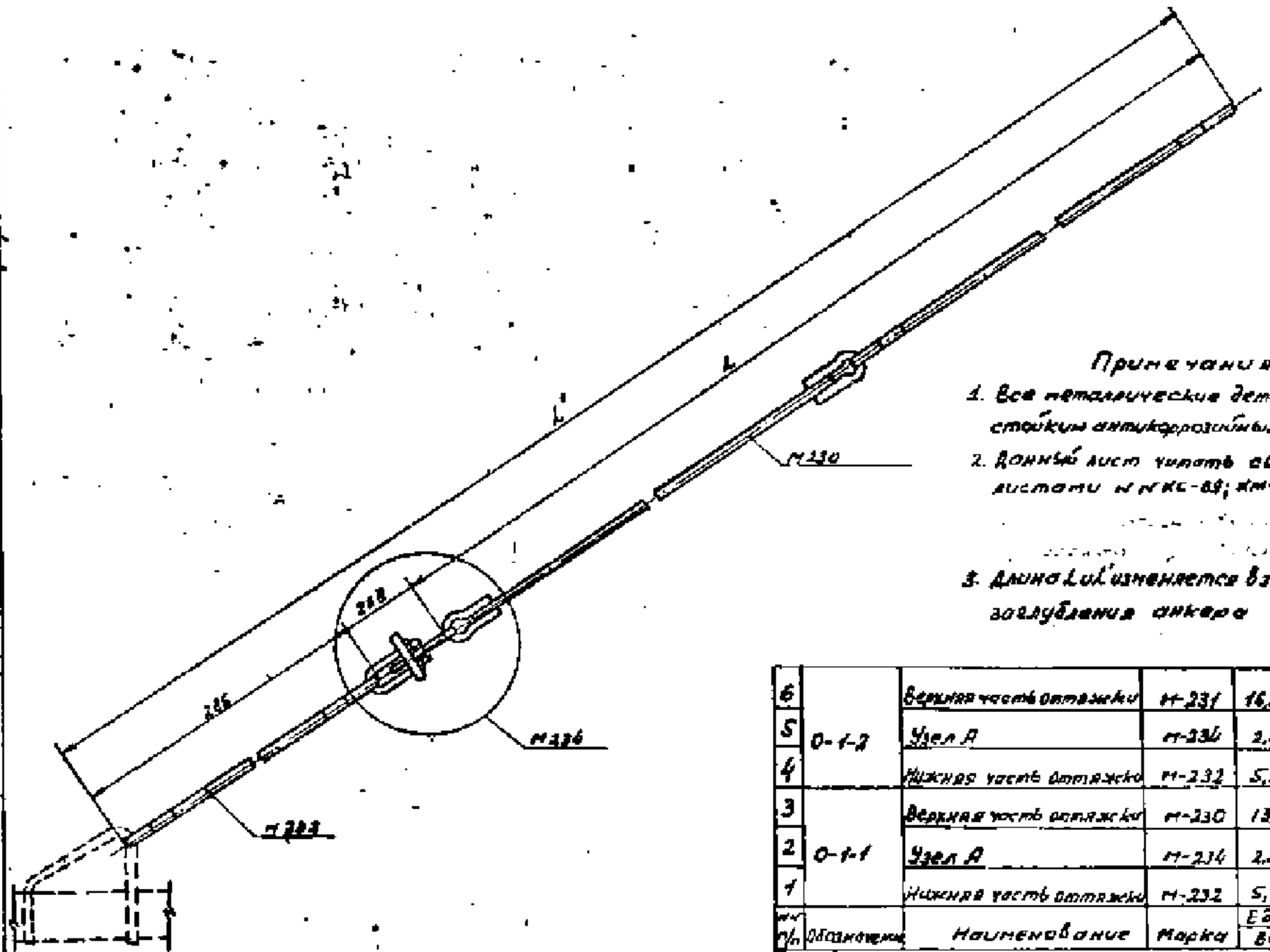
Примечания.

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

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10кВ на оттяжках		4.407-58/71
1971	Искровые защитные промежутки и заземления.	Альбом I	Лист 30-4

Гл. инженер проекта Ярославцев
Ст. инженер Лесник
Инженер Зыбобурдин
Ст. инженер Корнева
Нач. отдела Гл. инж. пр. Ст. инженер
Черноусов
Бурчитова
Зыкина
Корнева

МЭиЭ СССР Главэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение



Примечания

1. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием
2. Донный лист чинить 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	Вес, кг: Е вин	Вес, кг: общий	Общая длина см	Лист примеч.
6	0-1-2	Верхняя часть оттяжки	М-231	16,52	24,56	12,6	КМ-4
5		Узел А	М-233	2,58			КМ-3
4		Нижняя часть оттяжки	М-232	5,26			КМ-4
3	0-1-1	Верхняя часть оттяжки	М-230	13,7	21,54	10,8	КМ-4
2		Узел А	М-234	2,58			КМ-3
1		Нижняя часть оттяжки	М-232	5,26			КМ-4

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10кВ на оттяжках	4407-59/71	
1971	Оттяжка. Общий вид	Лист 1	Лист КМ-2

Гл. инженер проекта	Черепанов	Лесник	Яковлев
Гл. инженер проекта	Сальников	Инженер	Зыкова
Гл. специалист	Сальников	Инженер	Корнилова

Н. контроль — Бакунова

Гл. инж. пр. — Зыкова

Гл. инженер — Корнилова

Н. з. и з. сект. Гидроэнергопроект

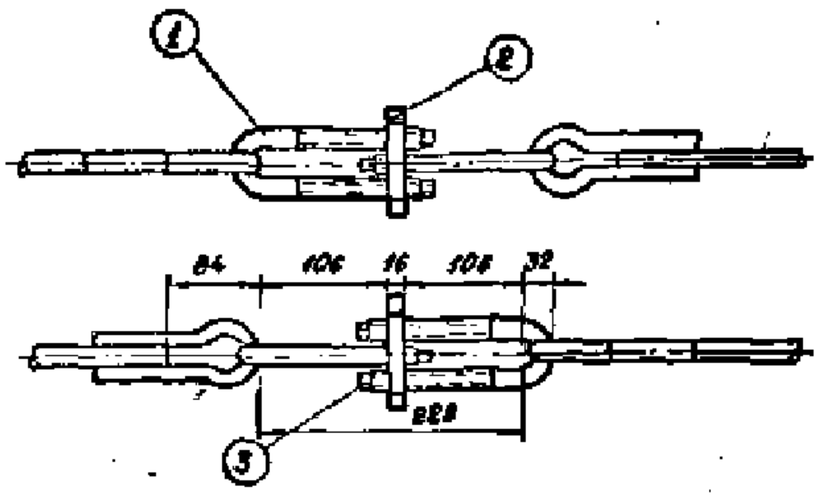
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Ленинградское отделение

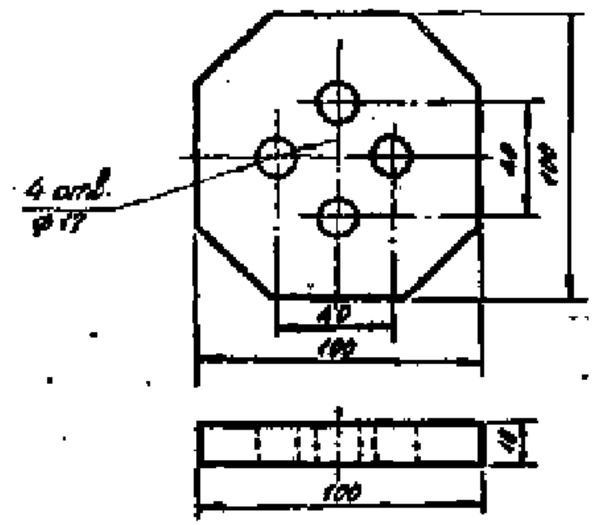
107

108

Узел „А"

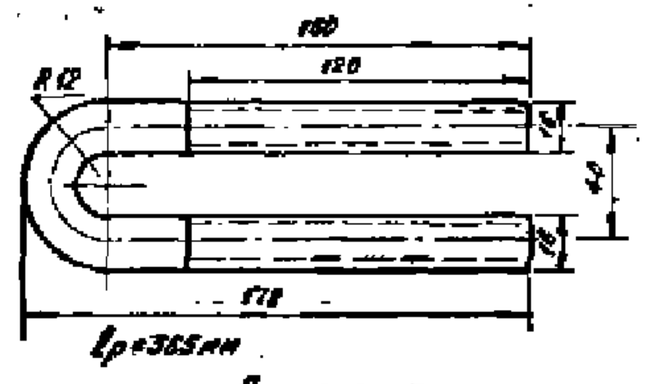


Фасонка



Вес, кг	Масштаб
1,26	1:2
Марка	КР-4 (ГОСТ 103-57) Ст.3 ГОСТ 535-58

Скоба



Вес, кг	Масштаб
0,59	1:2
Марка	КР-4 (ГОСТ 103-57) Ст.3 ГОСТ 535-58

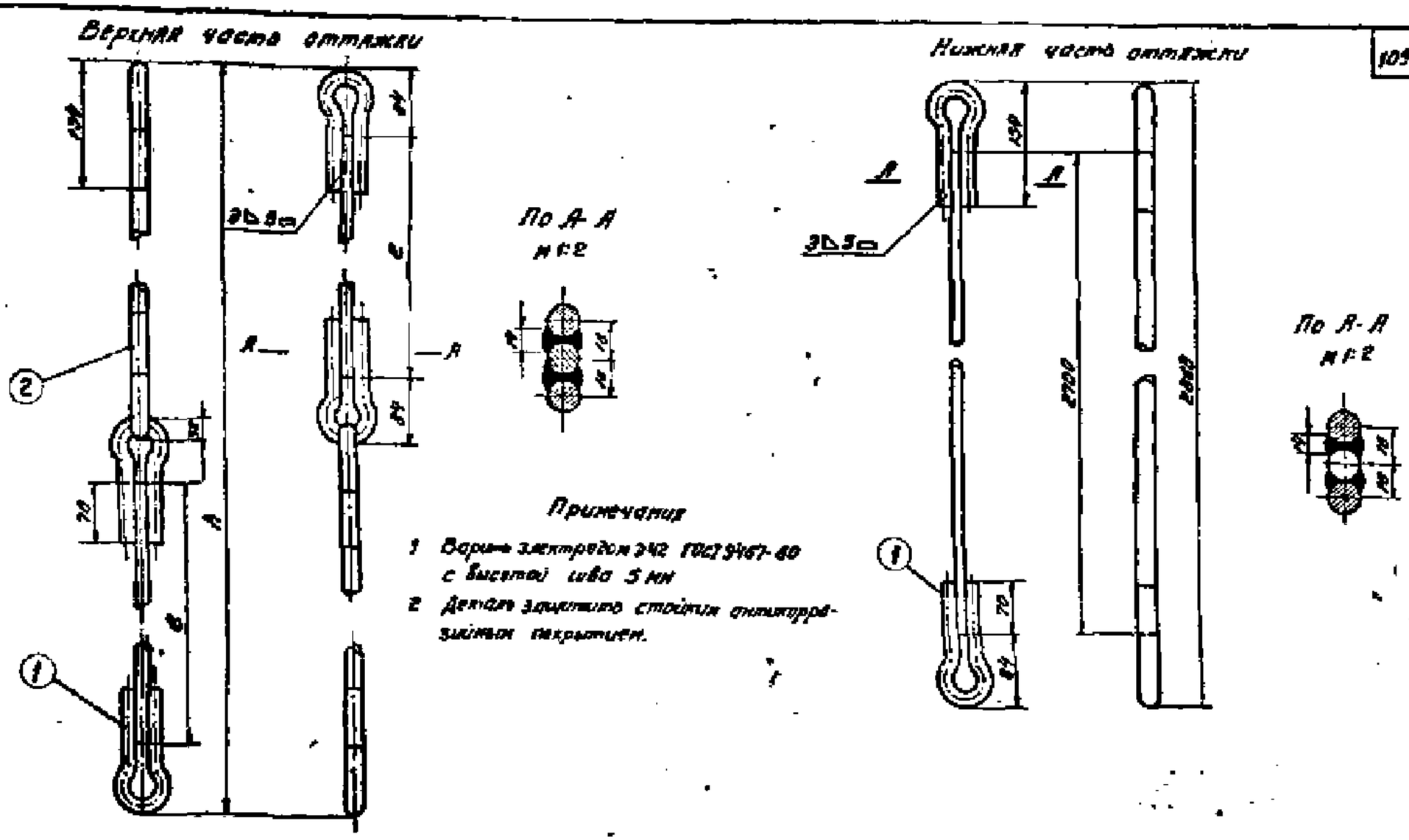
Примечание:
Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.

№ поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Материал	Вес кг 1 шт	Вес кг общ	№ листа, примечан.
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	

ТК 1974	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках. Узел „А" Металлические детали	4.407-59/74	Альбом I, Лист КМ-3

Инв. отдела | Главный инженер проекта | Ст. инженер | Инженер | Ст. техник | Чертил | Проверил | Нормоконтр. | Утв.

СССР Госстрой Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ



2	Стержень ф16; L=4600	М231	2	Ст3	5.68	11.32	14.52	9304	КМ-5
1	Петля ф16		4	Ст3	0.5	2.0			
2	Стержень ф16; L=3700	М230	2	Ст3	5.85	11.7	15.7	7104	КМ-5
1	Петля ф16		4	Ст3	0.5	2.0			
Нм поз	Наименование	Обозначение	Кол.	Материал	Вес, кг: Един.	Общ.	Всего	Объем заделки	Лист и примеч.

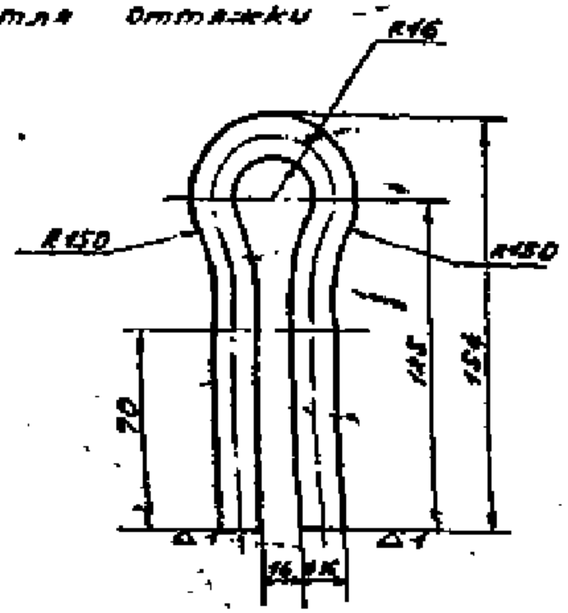
2	Стержень ф16; L=2700	М232	1	Ст3	4.26	4.26	2368		КМ-2
1	Петля ф16		2	Ст3	0.5	1.0			КМ-6
Нм п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Материал	Вес, кг: 1 шт.	Общ.	Объем заделки	Лист и примеч.	

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках.	4.407-59/71	
1971	Верхний и нижний элементы оттяжки.	Альбом I	Лист КМ-4

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

110

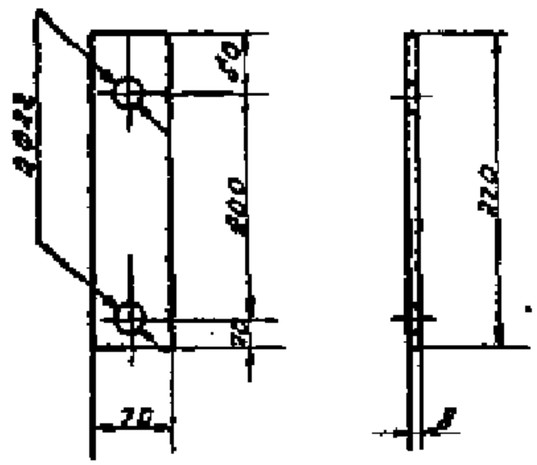
Петля оттяжки



Крепл. 9/16 мм

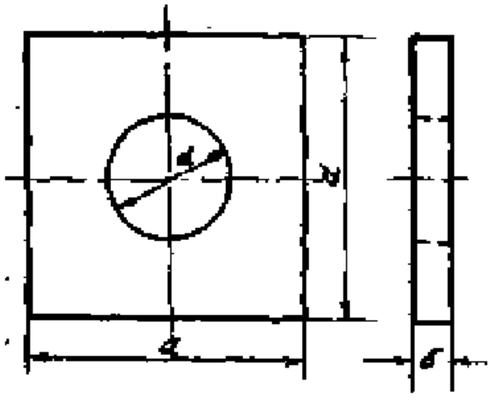
Вес, кг	Масштаб
0,5	1:2
Корп.	ТК 1/ПК 1101-1 / Сп.3/ПК 1101-1

Полоса



Вес, кг	Масштаб
1,10	1:5
Полоса	ТК 1/ПК 1101-1 / Сп.3/ПК 1101-1

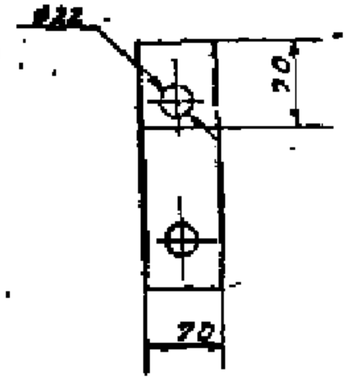
Шайба



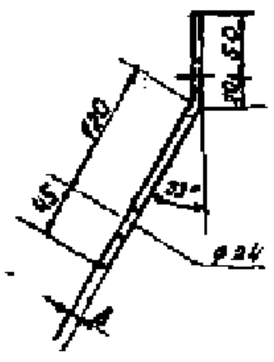
N поз	d, мм	δ мм	d мм	Вес кг
103	70	8	36	0,31
106	60	6	22	0,17
108	70	8	38	0,31

Вес, кг	Масштаб
0,8	1:2
Корп.	ТК 1/ПК 1101-1 / Сп.3/ПК 1101-1

Полоса



Полоса



Примечания 1. детали защищить стойким антикоррозийным покрытием

Вес, кг	Масштаб
1,07	1:5
Полоса	ТК 1/ПК 1101-1 / Сп.3/ПК 1101-1

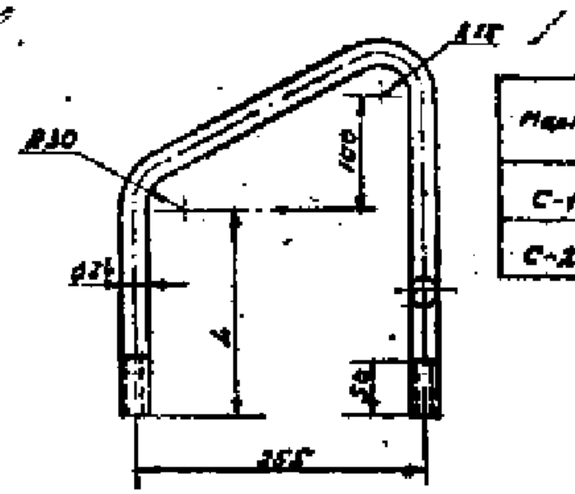
Вес, кг	Масштаб
Сп.пл.	—
Рамка	ГОСТ 103-57 / Сп.3/ПК 1536-62

ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на стойках		4407-48/71
	Металлические детали	Альбом I	Лист КМ-5

Гл. инженер проекта	Черноусов	Стойкина	
Нач. отдела	Гл. инж. пр.	Ст. инженер	Ст. техник
	Зарубина	Слободчик	Коренова

ГЕЛЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Главный проект
Ленинград 3 СССР

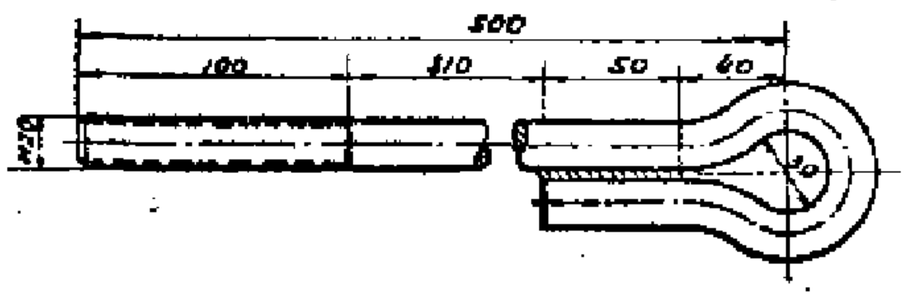
Серьга



Марка	d мм	L мм	Общ. длина мм	Вес кг
С-1	24	170	750	2,44
С-2	24	230	950	2,30

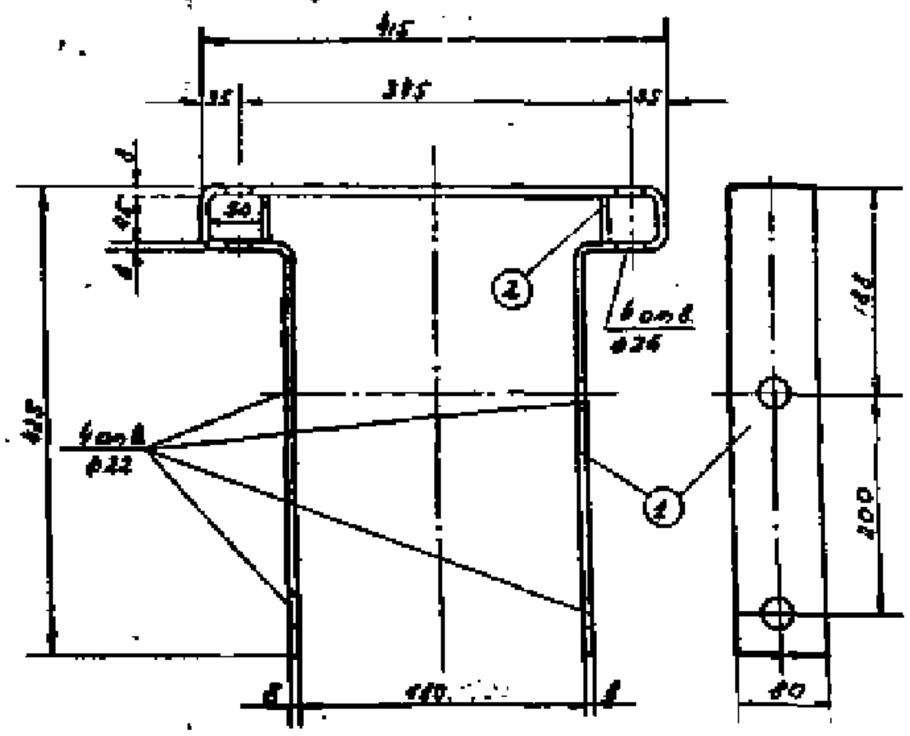
Вес, кг	Масштаб
Сталь 24л	1:5
Обр.	36 ГОСТ 8510-72 / Ст3 ГОСТ 535-58

Сварной болт



Вес, кг	Масштаб
1,74	1:4
Обр.	30 ГОСТ 2590-71 / Ст3 ГОСТ 535-58

Ограничитель



Примечания

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

Вес, кг	Масштаб
3,12 / 2,44	1:5
Прокат	ГОСТ 103-57 / Ст3 ГОСТ 535-79

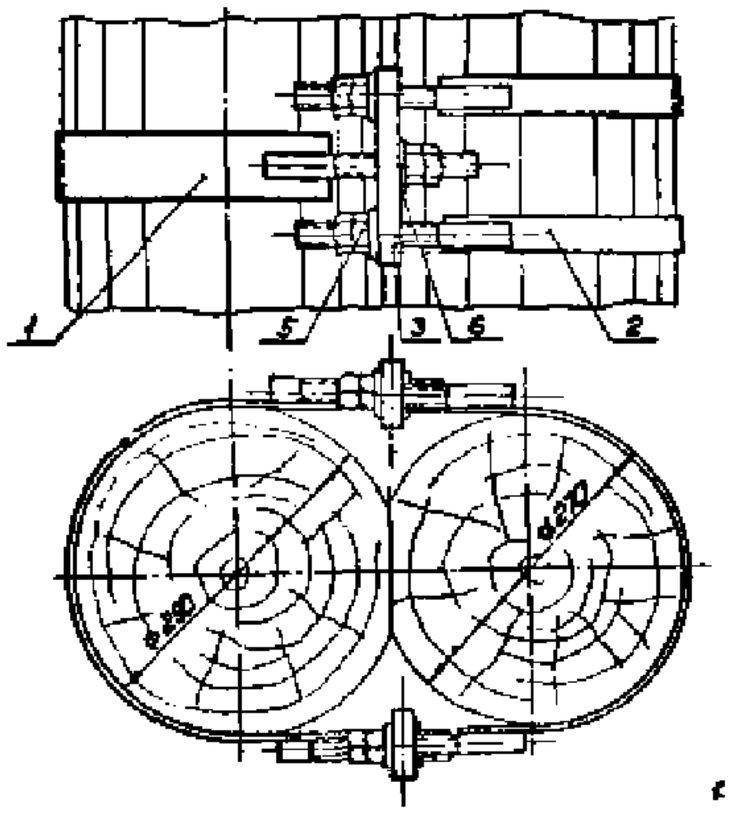
Поз.	Наименование	Обозначение	Кол.	Материал	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Листы и примеч.
2	Полосы 65×4; R=20	М-226	2	Ст3	0,12	0,24	ГОСТ 103-57*
1	Полосы 100×8; R=40 (1:500)		1	Ст3	2,18 / (1:50)	2,18 / (1:50)	ГОСТ 103-57*

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках.		4.407-59/71
1971	Серьга, сварной болт, ограничитель	Альбом I	Лист КМ-6

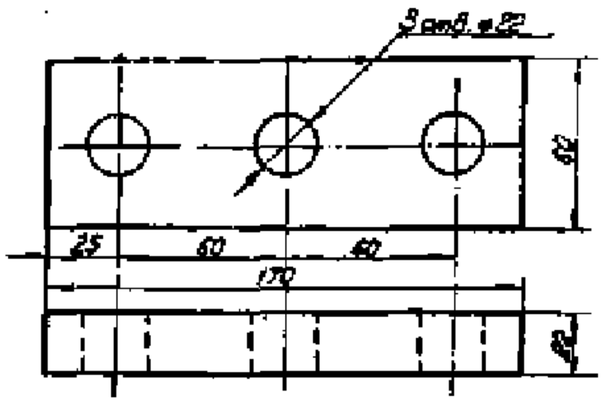
НВ и З СССР Главгидропроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Всесоюзное объединение

Нач. отдела	Сальников	Сальников
Гл. инж. пр.	Ковалев	Ковалев
Гл. инженер	Шкляревич	Шкляревич
Инженер	Поссе	Поссе
Чертил		

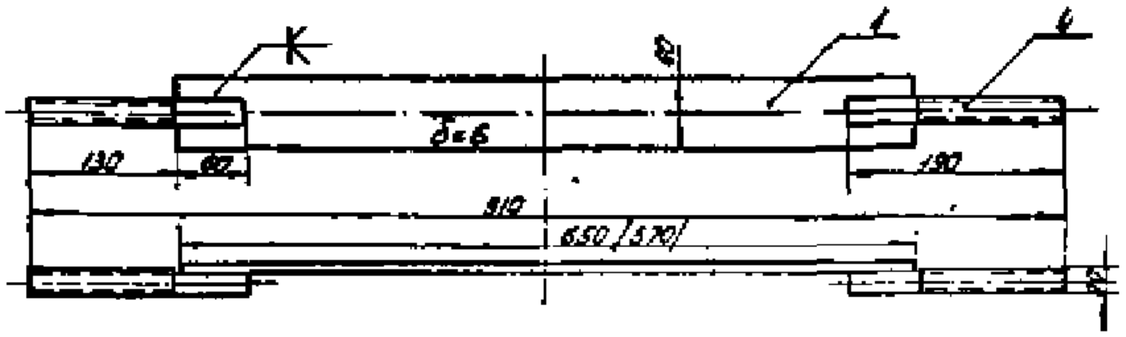
Бандаж приспособочный М 2/5 в сборе
М1:5



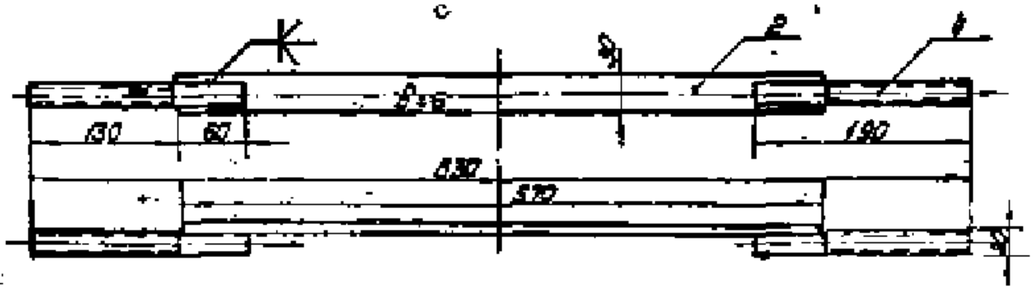
Деталь поз. 3
М1:2



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



Полухомут меньший, детали поз. 2 и 4



Примечания:

1. Бандаж приспособочный применяется для соединения стоек сечением 29-33 см с приставками сечением 24÷28 см. Меньший полухомут ставить на приставку больший - на стойку. Размер в скобках дан для изготовления бандажей, охватывающих элементы диаметром менее 29 см.
2. Сварку выполнять электродами марки УОНИ 13/45 ГОСТ 9467-60.
3. После зачистки сварных швов, полухомуты и упор покрыть стойким антикоррозийным составом, резьбу смазать солидолом.

Суммарный вес 10,67 кг

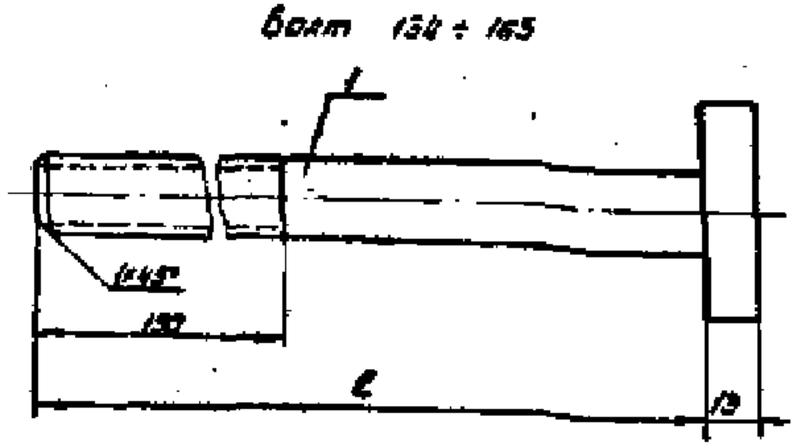
Поз.	Наименование	Длина, размеры, мм	Кол. шт.	Вес ед. кг	Общ. вес, кг	Примечание
6	Шайба 2-20-005 ГОСТ 6402-70*	20	6	0,003	0,138	ГОСТ 11371-68*
5	Гайка	М20	12	0,055	0,73	ГОСТ 5915-70
4	Шпилька	190 М20	6	0,47	2,82	ГОСТ 22032-77
3	Упор	170×60×22	2	1,76	3,52	—
2	Полухомут	570×60×6	2	0,81	1,62	—
1	Полухомут	650×60×6	1	1,84	1,84	ГОСТ 103-57*

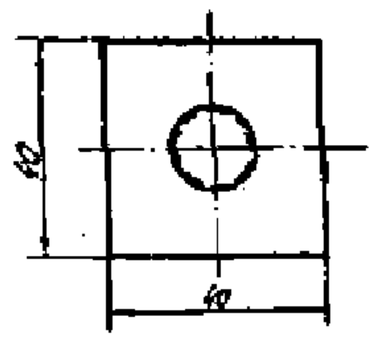
ТК 197	Металлические элементы опор ВЛ 6-10кВ		4407-59/71
	Бандаж приспособочный М1:50	Лист 1	Листов 1

Минэнерго СССР Главэнергопроект
СЕВЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела Рыбников
Гл. инж. пр. Шаповалов
Гл. спец. Шаповалов
Проверил Рыбников
Нач. отдела
Гл. инж. пр.
Ст. инж.

Н2





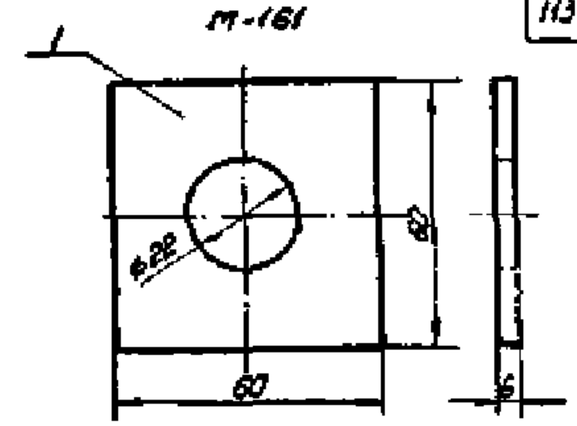
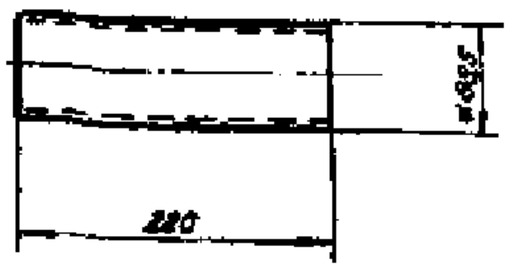


Таблица болтов М20 и М24		
№ болтов	Длина	Вес, кг
М20		
139	600	1,67
140	650	1,79
141	700	1,92
142	750	2,04
143	800	2,16
М-24		
164	600	2,35



№ поз.	Наименование	Размер		К-во шт.	Вес, кг		Примечание
		Длина мм	Сечение или ф мм		Единицы	Общий	
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 3262-62

ТК	Металлические элементы опор ВЛ 6-10кВ	4407-59/71	
197 г.	Монтажный болт, шайба, труба	Альбом I	Лист КМ-8

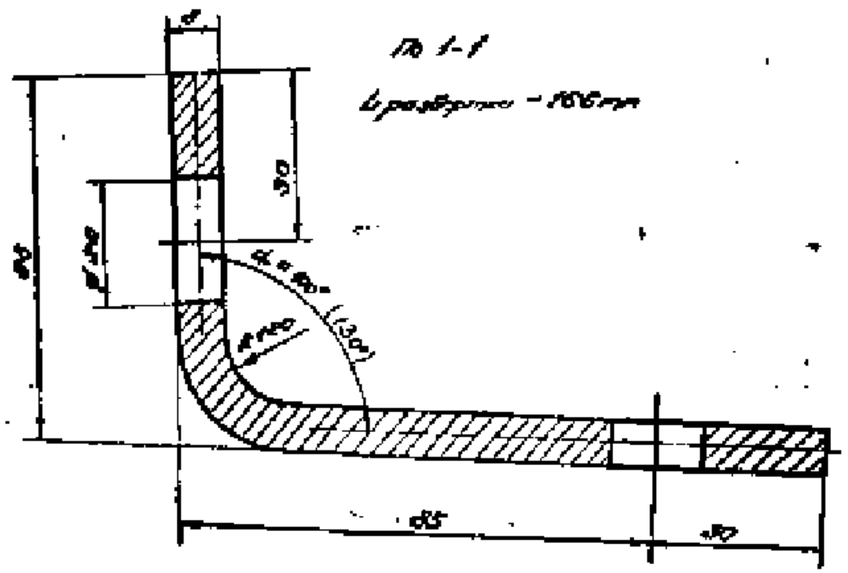
Министерство строительства предприятий тяжелой индустрии
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл. инж. проекта | Гл. инж. отд. | Рук. группы | Инж. | Нормоконтр. | Исполн.

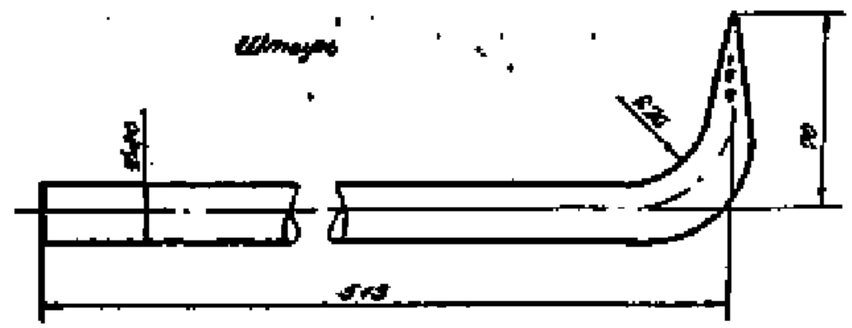
114

По 1-1

L развернутая = 186 мм



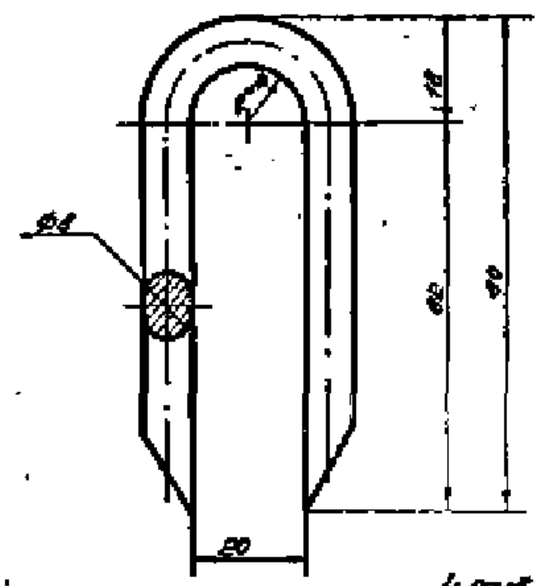
Шнур



L разв. = 600 мм

Вес, кг	Примечание
1,48	1-2
Гост	ГОСТ 2590-71 / ОСТ 1 ГОСТ 535-88

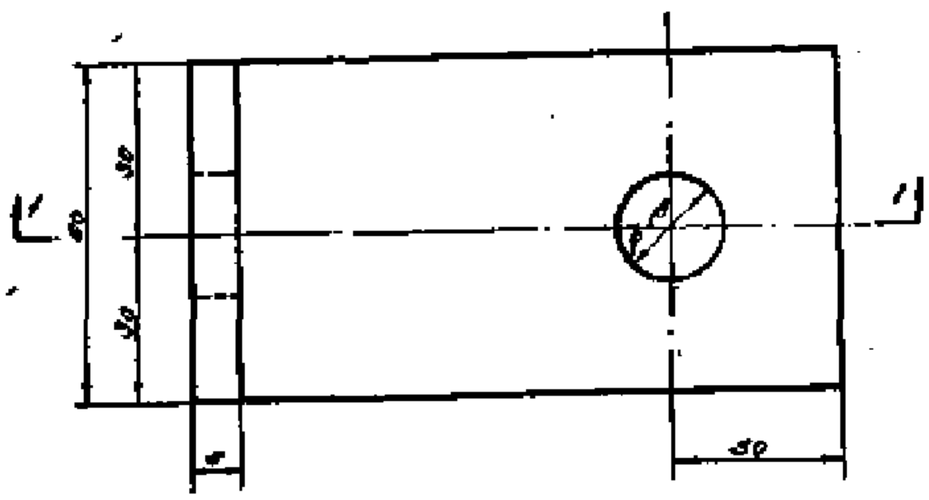
Скоба



L разв. = 110 мм

Вес, кг	Примечание
0,07	1-1
Гост	ГОСТ 2590-71 / ОСТ 1 ГОСТ 535-88

Полоса



Примечания:

1. Значение α скобы и шнура в данном чертеже опор на трубы находится 35÷90°.

Вес, кг	Примечание
0,85	1-10
Полоса 60×8	

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

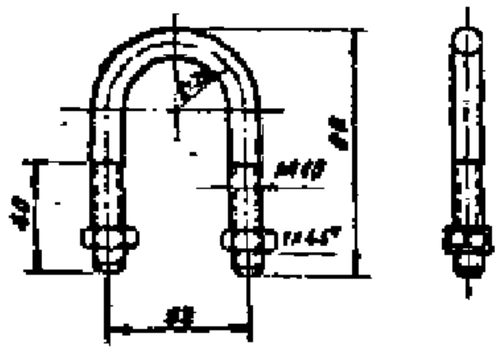
Минэнерго СССР Всесоюзное объединение Энергосетьпроект

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

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

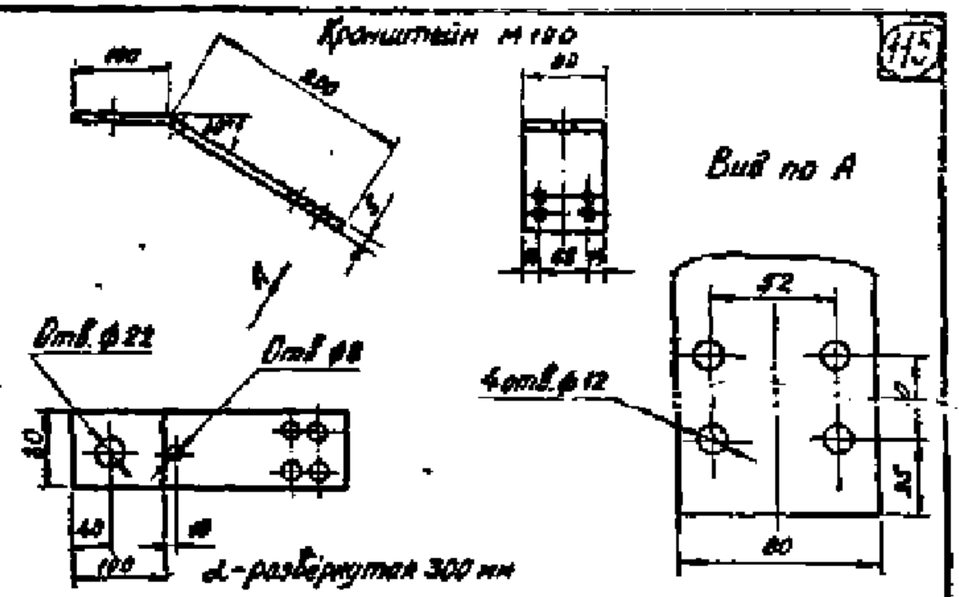
Нач. отдела | Гл. инж. пр. | Ст. инженер

Хомутик м 184



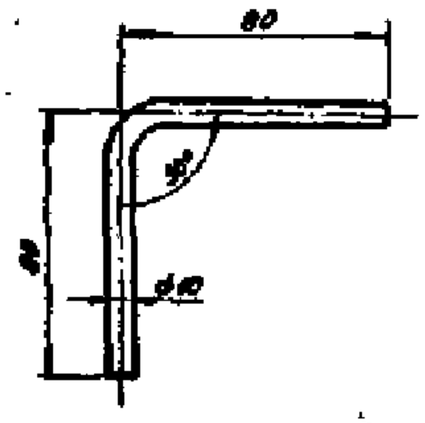
Вес, кг	Масш.
0,14	1:2
Крепл. ИГОСТ2590-71 ГОСТ535-58	

Кронштейн м 180



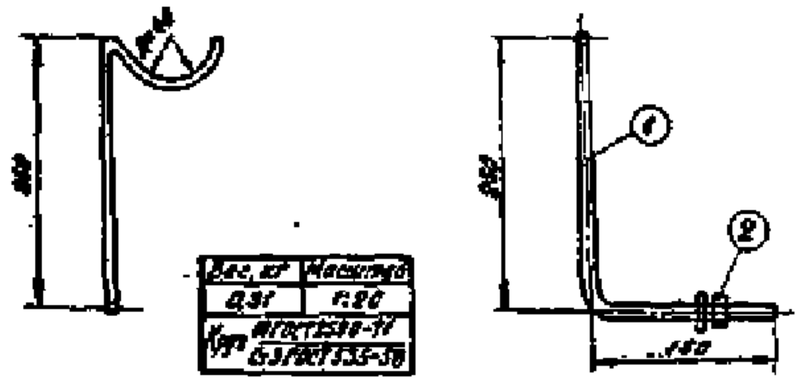
Вес, кг	Масш.
0,94	1:5; 1:2
Полоса 80х5	

Электрод м 200



Вес, кг	Масшт.
0,13	1:10
Крепл. ИГОСТ2590-71 ГОСТ535-58	

Электрод м 207



Вес, кг	Масштаб
0,31	1:20
Крепл. ИГОСТ2590-71 ГОСТ535-58	

Поз.	Марка	Наименование	К-во	Материал	Вес ед.	Вес общ.	Примечан.
2	М 207	Гайка м10	3	ГОСТ5915-70	0,012	0,036	
1		Круг ф10 L=530мм	1	Ст3	0,270	0,270	

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках	4.407-59/71
1971	Детали крепления трубчатых разрядников	Альбом I, Лист КМ-10

Гл. инженер проекта Ковалев; Гл. инженер Ковалев; Гл. специалист Ковалев; Нач. отдела Ковалев; Ст. инженер Ковалев; Ст. техник Ковалев; Инженер Ковалев; Инженер Ковалев; Инженер Ковалев

МЭиЭ СССР Главпроектэнергосетьпроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение