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

4С680

Минэнерго СССР
Главэнергопроект
Сельэнергопроект
г. Москва

Гл. инж. проекта — В. Станцев
Гл. инж. пр-та — Ш. Пасович

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 ВЛ6-10 кВ

Альбом II – Монтажные схемы закреплений деревянных опор ВЛ35 кВ.

Содержание альбома I

Наименование чертежа	Номер листа	стр.
1	2	3
Титульный лист	2	2
Перечень чертежей	3-5	3-5
Пояснительная записка	6-18	6-18
Физико-механические характеристики грунтов	19	19
Унификация грунтов	20-21	20-21
Расчетные схемы опор	22-23	22-23
Схемы закреплений опор в грунте	КС-1	24
Схемы закреплений опор в грунте	КС-2	25
Промежуточные опоры типа ПБ-2	КС-3	26
Промежуточная опора ПБ-8	КС-4	27
Промежуточные опоры типа ПБ-10	КС-5	28
Промежуточные опоры типа ППБ-2	КС-6	29
Расчетные нагрузки на закрепления	30	30
Свайные закрепления на одной свае с-а	КС-7	31
Свайные закрепления на двух сваях с-б	КС-8	32
Свайные закрепления на одной свае с-в	КС-9	33
Свайные закрепления на двух сваях с-г	КС-10	34
Лежневые закрепления 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
Объемы работ и расход материалов	46	46
Схемы закреплений опор в грунте	КС-22	47
Схемы закреплений опор в грунте	КС-23	48
Схемы закреплений опор в грунте	КС-24	49
Угловая промежуточная опора УПБ-2	КС-25	50
Угловые промежуточные опоры УПг-2 и УПг-1	КС-26	51
Концевые и анкерные опоры КБ-2 (АБ-2; ОБ-2)	КС-27	52
Концевые и анкерные опоры Кг-2 (Аг-2; Кг-1; Аг-1)	КС-28	53
Концевые и анкерные опоры Кг-4 (Аг-4; Кг-3; Аг-3)	КС-29	54

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

Минэнерго СССР Главэнергопроект СЕВЗЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Нач. отдела 36-2 | Гл. инженер проекта | Черноусов | Ст. инженер | Ст. инженер | Яковлев | Бородкова

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-4)	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-К	КС-37	62
Свайные закрепления в слабых грунтах С-Л	КС-38	63
Свайные закрепления на болоте С-М	КС-39	64
Свайные закрепления в слабых грунтах С-Н	КС-40	65
Свайные закрепления на болоте С-О	КС-41	66
Свайные закрепления в слабых грунтах С-П	КС-42	67
Свайные закрепления на болоте С-Р	КС-43	68
Узлы Е; Ж; З	КС-44	69
Узлы И; К	КС-45	70
Узлы Л; М	КС-46	71
Способы наращивания свай	КС-47	72
Ригельные закрепления стойки с одной приставкой Р-К	КС-48	73
Ригельные закрепления стойки с двумя приставками Р-Л	КС-49	74
Ригельные закрепления подкоса с одной приставкой Р-М	КС-50	75
Ригельные закрепления подкоса с двумя приставками Р-Н	КС-51	76
Узлы А, Б, В, Г	КС-52	77
Ряжевые закрепления Рж-Д	КС-53	78
Ряжевые закрепления Рж-Е	КС-54	79
Объемы работ и расход материалов	80-81	80-81
Схемы закреплений опор в грунтах	КС-55	82
Схемы закреплений опор в грунтах	КС-56	83
Анкерная и концевая опоры КБ-4 (АП-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 (одиночный) Ас-а	КС-62	89
Свайный анкер в слабых грунтах (сдвоенный) Ас-Б	КС-63	90
Свайный анкер на болоте Ас-В	КС-64	91
Ригельный анкер Ар-а; Ар-б; Ар-в; Ар-е; Ар-Д	КС-65	92
Ряжевый анкер Рж-и	КС-66	93
Ряжевый анкер Рж-к	КС-67	94
Узлы Н, О, П и П¹	КС-68	95

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

Минэнерго СССР Гэнергопроект Ленинградское отделение

СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Нач. отдела Гл. инженер проекта

Черноусов Поспелов

Ст. инженер Ст. инженер

Яковлев Бортнова

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	ЭЛ-1	102
Установка трубчатых разрядников РТ 6-10 кВ на опоре	ЭЛ-2	103
Узел установки трубчатого разрядника	ЭЛ-3	104
Деревянные детали	КД-1	105
Искровые защитные промежутки и заземления	ЭЛ-4	106
Оттяжка. Общий вид	КМ-2	107
Узел А. Металлические детали	КМ-3	108
Верхний и нижний элементы оттяжки	КМ-4	109
Металлические детали	КМ-5	110
Серьга, сварной болт, оголовок	КМ-6	111
Хомут прижаковочный 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

ТК	Закрепления деревянных опор 0,6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Перечень чертежей	Альбом I, Лист 5

Минэнерго СССР Ленэнергопроект

Гл. инженер проекта

Гл. инженер

Нач. отдела

Чертил

Проверил

Согласовано

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 № 3.407-48, 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 вероятностную повторяемость нагрузок в соответствии с дополнениями к типовым проектам 407-4-1; 407-4-2; 3.407-49; 3.407-62 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 I-4 и V-5; „Строительные нормы и правила" (СНиП) Главы II-А.10-71, II-А.11-62, II-В.1-62*, II-Б.5-67*, II-В.3-62*, II-В.4-71, II-И.6-62, II-И.9-62; „Нормы технологического проектирования сельских электросетей и электростанций" и основные требования инструкции по разработке типовых проектов для промышленного строительства СН-227-70 и указаний по оформлению типовых проектов (ЦИТП-9-4-66).

В настоящем альбоме даны конструкции закреплений унифицированных деревянных опор ВЛ6-10 и 20 кВ в слабых грунтах и приведены рекомендации по их применению в сложных инженерно-геологических условиях (болото, подстилаемое глинистыми или скальными грунтами, плывуны, заболоченная пойма реки с возможным ледоходом и т. п.).

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

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

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

Минэнерго СССР Главэнергопроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инженер проекта Ф. Ф. Ярошевич | Гл. инженер проекта | Гл. инженер проекта | Гл. инженер проекта | Согласовано | Утверждено

(ПР – прибойка, Л – лежень и т.д.).

Металлические детали, болты, гайки и штифты обозначены позициями.

II. Нагрузки на закрепления.

Подсчет нагрузок на закрепления выполнен в соответствии с главами СНиП II-Д. 11-62 и СНиП II-И. 9-62.

При определении нормативных и расчетных нагрузок на опоры ВЛ 6-10 и 20×5 при переработке проекта величины расчетных пролетов, допускаемых натяжений и стрелок в проводах принимались по таблицам применения опор из „Дополнения к типовым проектам 407-4-1, 407-4-2, 3.407-49 3.407-32, унифицированных деревянных опор для воздушных линий электропередачи 6-35 кв" (Москва 1970 г.).

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 одинаковые 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 провода разбиты на две группы по величине допускаемого натяжения 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 (плывуны), 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 ВЛ 6–10, 20 и 35 кв на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 7

Министерство Газовой промышленности СССР СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Электрические системы

Гл. инженер проекта Гл. инженер проекта Ст. инженер Ст. инженер Инженер Инженер Техник Техник

За основу определения физико-механических характеристик слабых грунтов принята классификация грунтов из СНиП II-Б. 1-62 (таблицы № 13А, № 13Б и № 13В). К слабым грунтам отнесены: рыхлые и очень рыхлые мелкие и пылеватые пески при коэффициенте пористости $\varepsilon > 0{,}61$ аллювиальные, озерные и 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 эолового и аллювиального происхождения при коэффициенте пористости для песков крупных и средней крупности $\varepsilon > 0{,}71$ и для песков мелких и пылеватых $\varepsilon > 0{,}81$, а также физико-механическими характеристиками глинистых грунтов повышенной пористости, находящихся в состоянии, близком к текучей консистенции.

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

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

При проектировании ВЛ 6-10 и 35 кВ расстановка опор по профилю выполняется после того, как инженерные изыскания трассы ВЛ уже закончены и дальнейшие уточнения физико-механических характеристик грунтов в месте установки опор, как правило, не производят. Из этого следует, что при проектировании ВЛ точное определение физико-механических характеристик грунтов в основании под каждую опору практически невозможно и в 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 отрывываемые фундаменты и по способам производства земляных работ (см. листы № 20 и № 21).

Все виды грунтов разбиты на 5 групп. Группы, 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 ($B > 0{,}75$), 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 4-407-69/7М
1971	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 8

Инженерно-геологическая лаборатория СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Главный инженер проекта Зуев; Гл. инженер проекта; Ст. инженер; Ст. инженер; Составил Черноусов; Песков; Проверил Бородова

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

III группа – 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 классификации грунтов положена их несущая способность, как оснований под укрепляемые опрокидываемые фундаменты. Разделение грунтов на группы произведено не по их виду и физико-механическим характеристикам, как это сделано в таблице н 1, а по значению их несущей способности, которая для всех грунтов одной группы различается незначительно и принята по наиболее слабому грунту данной группы.

Разделение грунтов на группы было выполнено на основании результатов систематических расчетов более 200 типоразмеров закреплений опор ВЛ 6-10 и 35 кВ во всех 46 видах грунтов, представленных на листе н 19. Расчеты велись на электронно-вычислительных машинах по методике, изложенной в работе института „Электросетьпроект". Инструкция по расчету закреплений в грунте свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35-220 кВ" и 1066 тн.

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 опрокидываемые фундаменты, следует считать наиболее характерным параметром при оценке грунтов, как оснований под опоры ВЛ 6-10 и 35 кВ.

IV Материалы для закреплений

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

Допускается применение качественной непропитанной лиственницы с толщиной заболони не более 20 мм. Для элементов закреплений, расположенных ниже отметки минимального горизонта грунтовых вод, разрешается применение непропитанной древесины. Разделка бревен для основных элементов закреплений, все вырубки, затесы, сверление отверстий и пры должны производиться до пропитки их антисептиками. При выполнении затесов и отверстий на месте антисептирование их рекомендуется производить эффективной антисептической пастой на нефтебитумной основе в состав пасты входит 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 4-407-69/71
1971	Пояснительная записка	Альбом I, Лист 9

Министерство СССР Главэлектропередача
СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Главный инженер проекта; Нач-к отдела ЭС I; Гл. инженер проекта; Соболев; Черноусов; Лосев; Стн. инженер; Стн. инженер; Яковлев; Баранова

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 вантажки 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 сварных упиленным швом. При отсутствии возможности оцинковки поверхности металлических деталей необходимо покрыть эмалью черной или зеленой эмали ПФ-115, наносимой на свой грунт 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 определяется расчетом.

Закрепления на сваях рекомендуется применять в болотах глубиной не более 3м. При больших глубинах болота необходимо использовать сваи длиной более 6,5 м или производить наращивание свай в процессе их забивки (см. лист 4 КС-47).

В этих случаях рекомендуется также применять свайное закрепление по варианту а (см. лист КС-40) на укороченных сваях. Припасовка стоек к свайным присадкам 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 (плывуны, 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 4-407-59/74
1971	Пояснительная записка	Альбом I / Лист 10

Минэнерго СССР Гэлектропроект СЕЛЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Отдел ... Гл. инженер проекта ... Гл. инженер проекта

Соболев | Черноусов | Гапонов | Ст. инженер | Ст. инженер | Вострова

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

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

Стойка опоры раскреплена подкосами, опирающимися на поперечные лежни. Поперечные лежни, в свою очередь, опираются на продольные лежни, количество и длина последних определяется расчетом. Свайная приставка 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 сплошных ряжевых срубах, заполненных камнем или песчаным грунтом. Ряжевый сруб производится механическими нагелями 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 располагается ниже уровня грунтовых вод. Стойка крепится к двум свайным приставкам аналогично креплению стойки промежуточной опоры.

Свайные закрепления одностоечных опор на оттяжках рекомендуются к применению в слабых грунтах всех групп и на болотах, подстилаемых галечниковыми 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 свайбойного 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 предприятие Сельэлектропроект

Гл. инженер проекта — Черноусов; Гл. инженер — Лосюк; Гл. инженер проекта — Сергеев; Зам. гл. инженера — Зверев

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

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 указаний „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 чисто 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 выдавливание 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 учитывается.

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 выдавливание 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 грунтов 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 I, Лист 12

Министерство СССР Гидромонтажпроект
ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Главный инженер; Нач. к. отдела 3с-1; Гл. инженер проекта; Разработал; Чертежник; Проверил; Ст. инженер; Ст. инженер; Согласовано; Утверждено

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

Расчет ригельных закреплений подкоса на всасывание производился по нормативному давлению на грунт основания в соответствии с данными таблицы №14 главы СНиП II-Б.1-62.

Расчет ряжевых закреплений на выдергивание 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 всасывающих 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-т1 и

б) на устойчивость в грунте при выдергивании (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 выдергивании 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 выдергивании 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 илистыми грунтами, производится сотовым 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 4 КС-47). На болотах погружение свай в торф до плотных грунтов подстилающего слоя может быть выполнено „Раскачиванием" свай под действием их собственного веса и тогда становится возможной забивка свай длиной более 6,5 м.

ТК	Закрепление деревянных опор В.16-10, 20 и 35кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71	
1971	Пояснительная записка	Лист I	Листов 13

Министерство СССР Гособщемашмаш
СЕВЗЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта Ходорков
Гл. инженер проекта Ходорков
Ст. инженер Чернозубов
Ст. инженер Власюк
Инженер Соболев
Инженер Ходорков
Инженер Ходорков

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 МОК-2, смонтированной на базе гусеничного трактора ТДТ-75. На участках, доступных для проезда автомашин повышенной проходимости, рекомендуется применение бурильно-крановых машин типа БКГИ-63-3 или МОК-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 каменный экскаватор не проходит, может быть использован пригрузной 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 прижатия стойки опоры к приставке монтажный болт бетонируют и отверстия в дереве заливают антисептической пастой.

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

Установку опор на заболоченных участках и в слабых грунтах рекомендуется также выполнять непосредственным вдавливанием опоры в грунт. Наиболее прост метод вдавливания трактором с использованием деревянного или металлического трапа длиной 7 м и шириной 2,6 м. Опору устанавливают в подготовленный неглубокий котлован и удерживают в вертикальном положении стрелой крана КТС-63 или бурильно-крановой машины. Один конец трапа прикрепляют тросом к опоре на высоте 60-70 см. от поверхности грунта. Передвигаясь вверх по наклонному трапу трактор вдавливает опору в грунт. По окончании цикла наездов трактор перемещает трап к следующей опоре.

Рекомендуется также прогрессивный метод забивки в слабые грунты пальчатых анкерных деревянных опор при помощи сотоковой копровой установки с навесным оборудованием на базе крана КТС-59. Кран с навесным оборудованием легко передвигается по слабым грунтам, где передвижение гусеничного крана затруднено.

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

Лесоматериалы и песчаный грунт для обратной засыпки кот-

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

Минэнерго СССР Гособщепроект СЕВЕРЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инженер проекта Соболев
Гл. инженер проекта Черемных
Ст. инженер Песин
Ст. инженер
Инженер Корнеева

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.

VII. 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 опора 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/III-1968 г. „О предупреждении несчастных случаев при эксплуатации стреловых самоходных кранов вблизи ВЛ"

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

IX. Указания по применению проекта.

Выбор типа опор и их расстановка по профилю трассы ВЛ

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35 кв на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59 вып.11	
1971	Пояснительная записка	Альбом I	Лист 15

Министерство Гидроэнергетики СССР
СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Главный инженер проекта Ю.С. Горбунов
Нач. отдела Черемисов
Гл. инженер проекта Ивасюк
Ст. инженер Ст. инженер
Выполнил Воронова

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

По настоящему проекту выполняют закрепление унифицированных деревянных опор ВЛ6-10 и 20 кВ в районах залегания слабых грунтов и на заболоченных участках трассы.

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

Все эти условия могут быть выполнены путем соответствующего трассирования ВЛ6-10 и 20 кВ в период производства инженерных изысканий.

Инженерно-геологические изыскания должны давать исчерпывающие сведения о слабых грунтах, расположенных в пределах трассы ВЛ6-20 кВ (вид грунта, пористость, обводненность, пластичность или консистенцию для глинистых грунтов, глубина болота и вид торфяной залежи, нормативное давление на грунт и т.д). Изысканный грунт относят к той или иной расчетной группе слабых грунтов по его физико-механическим характеристикам (γ т/м³, φ град., C т/м², E т/м²). Если эти характеристики отсутствуют, изысканный грунт можно оценить по его качественному описанию.
Возможность ошибочного решения при этом исключена принятой унификацией слабых грунтов, по которой для каждой группы грунтов за расчетный принят грунт, дающий наименьшую несущую способность закрепления из всех грунтов, входящих в состав данной группы.

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепления приведены на листах с общими видами опор, на этих же листах даны таблицы рекомендуемых типов закреплений. Выбор типа закреплений для изысканных инженерно-геологических условий следует производить по указанной таблице рекомендуемых типов закреплений, где последние расположены в порядке нарастания их стоимости. Типоразмер закрепления определяют сопоставлением несущей способности закрепления с расчетной нагрузкой, передаваемой на него опорой, при этом расчетная нагрузка не должна превышать несущей способности закрепления. При проверке закреплений по второму предельному состоянию (на деформативность) используются нормативные нагрузки.

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

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

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
1971	Пояснительная записка	Альбом 1 Лист 16

Министерство СССР Главэлектромонтаж Электроэнергетическое отделение СЕВЗЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта | Гл. инженер проекта | Ст. инженер | Ст. инженер | Чертежник | Инженер | Инженер

ними. 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 6,10 кВ марки П10-2 устанавливается в 1 районе по ветру при толщине стенки гололеда С=6 мм. Провод АС-25. Грунт: неодновлажненный пылеватый песок, рыхлый, нормативное давление на грунт $R^H = 1$ кг/см². Слабые грунты залегают участками общей протяженностью до 5 км. Строительная организация имеет в районе строительства ВЛ бурильно-крановую установку на гусеничном ходу. Трасса ВЛ доступна для гусеничного транспорта.

Изысканный грунт относим ко второй группе грунтов (см. лист № 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 $M^P = 1,69$ 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 $Mp = 2,28 > 1,69$ тм.

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

$M_{прив.} = Mp\ (1 + h\delta \times 0,12) = 1,69\ (1 + 2 \times 0,12) = 2,10$ т.м

На листе КС-9 выбираем марку закрепления С-б-2, обладающую расчетной несущей способностью $Mp = 3,0 > 2,10$ тм. Глубина забивки свай 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 1971	Закрепление деревянных опор 6,16-10, 20 и 35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/71
	Пояснительная записка	Альбом I, лист 17

Инженерно-геологическое отделение ЛЕНГИПРОСЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение

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

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

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

Пример 4. Исходные данные: анкерно-угловая опора Шкр У46-2, устанавливается в 1 районе по ветру при толщине стенки гололеда $C = 5$ мм. Угол поворота трассы 69 10 кВ $\alpha = 63°$.

Провод А-95. Грунт: низинная торфяная залежь, плотная, обводненная, подстилается галечниковыми 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 выдергивание стойки составляет $N_{выр} = 1,50$ т, на вдавливание подпора $N_{вд} = 6,36$ т (вертикальная составляющая $N^1_{вд} = N_{вд} \cdot \cos 35° = 6,36 \times 0,84 = 5,34$).

Увеличиваем 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 дна болота (в соответствии с примечанием на листе 4 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-а-3, обеспечивающую несущей способностью на вдавливание $N_{вд.р.} = 10$, $N_{выр.р.} = 3,2 > 2,56$ т., что совпадает с рекомендуемой маркой закрепления на листе 4 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 б-дубняк, подстилается галечниковыми грунтами на глубине до 6 м.

В соответствии с рекомендациями на листе КС-3 выбираем лежневый тип закрепления, марка Л-а-2, обеспечивающую несущей способностью на верхнем торце $M_p = 3,95$ тм (для легких проводов принято $Q = 0,5$ т).

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

Устойчивость лежневой опоры обеспечена

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

Пример 6. Опора ПБ-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 дна болота.

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

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

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

ТК	Закрепление деревянных опор ВЛ6-10,20 и ВЛ35 кВ на болотах и в слабых грунтах	Серия 4-407-59/74
1971	Пояснительная записка	Альбом I / Лист 18

Минсельстрой СССР Гипрокоммунэнергосетьпроект

Главный инженер проекта Ю.Ф. Стрелка; Гл. инженер проекта Ю.Ф. Стрелка; Гл. инженер проекта Ю.Ф. Стрелка; Гл.

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

Наименование видов грунтов		Характеристики грунтов	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости 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	1,95	1,8			
		φ	23	22	21	20	19			
		C	1,3	0,9	0,3	—	—			
		N ±	13	14	15	40	41			
	Суглинок W_p=12,5–15,4	γ	2,0	1,95	1,9	1,8	1,75			
		φ	22	21	20	19	18			
		C	1,4	0,7	0,4	0,2	—			
		N ±	16	17	18	19	42			
	Суглинок W_p=15,5–18,4	γ	—	1,86	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 №ЮЭТМ 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 ($B \geq 0,75$).
2. Характеристики песчаных грунтов относятся к кварцевым пескам с зернами различной окатанности, содержащим не более 20% полевого шпата, 5% слюды и других примесей независимо от влажности грунта.
3. Характеристики глинистых грунтов относятся к грунтам четвертичных отложений при содержании растительных остатков не более 5% при условии полного заполнения пор водой (степень влажности $G > 0,8$).
4. Данные таблицы не распространяются на глинистые грунты текучей консистенции (при $B > 1$).

Минэнерго СССР Главэнергопроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Минтрансское отделение	Начальник отдела		Черноузубов	Ст инженер		Яковлев
	Гл инженер проекта		Пассек	Ст инженер		Борунова
	Руководитель проекта					

Прил. N

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	φ град	C^I т/м²	Модуль деформации E т/м²
I группа	37	Песок мелкий очень рыхлый	0,81–0,95	Обводнён	1,5	22	—	800
	39	Песок пылеватый очень рыхлый	0,81–0,93	Обводнён	1,6	20	—	600
	41	Супесь W_p = 9,5–12,4	0,81–0,95	0,85–1,00	1,6	18	—	700
	42	Суглинок W_p = 12,5–15,6	0,81–0,95	0,85–1,00	1,75	18	—	800
	44	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	18	0,1	600
	44	Глина W_p = 18,5–22,4	1,10–1,30	0,85–1,00	1,5	14	0,3	600
II группа	36	Песок мелкий рыхлый	0,71–0,80	маловлажный	1,7	36	—	1800
	38	Песок пылеватый рыхлый	0,71 – 0,80	маловлажный	1,7	34	—	1100
	40	Супесь W_p = 9,5–12,4	0,71 – 0,80	0,65 – 0,85	1,85	20	—	1600
	13	Супесь W_p = 12,5–15,4	0,71 – 0,80	0,75 – 0,85	1,8	19	0,2	1200
	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	820
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	—	2600
	12	Песок пылеватый рыхлый	0,61 – 0,70	маловлажный	1,8	28	—	1800
	13	Супесь W_p = 9,5–12,4	0,61 – 0,70	0,50 – 0,65	1,9	21	—	1800
	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	19	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	1,0	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 среднезернистый и крупный	0,61 – 0,70	независимо от влажности	1,8	36	—	3000
	34	Песок среднезернистый 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	—	3600
	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	2200
	14	Супесь W_p = 9,5–12,4	0,51 – 0,60	0,25 – 0,50	1,95	22	0,3	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	1,3	1800
	30	Глина W_p = 22,5–26,4	0,81 – 0,95	0,25 – 0,50	1,7	13	2,5	1600
	33	Глина W_p = 26,5–30,4	0,96 – 1,10	0,25 – 0,50	1,65	13	2,2	1400
V группа	1	Песок среднезернистый и крупный	0,41 – 0,50	независимо от влажности	2,0	41	—	5900
	2	Песок среднезернистый и крупный	0,51 – 0,60	независимо от влажности	1,9	39	—	4000
	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	4900
	15	Супесь W_p = 9,5–12,4	0,41 – 0,50	< 0,25	2,0	23	1,3	3200
	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	19	2,3	2100
	29	Глина W_p = 22,5–26,4	0,71 – 0,80	< 0,25	1,8	16	2,6	1800
	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 кг/см²) приняты нормативные.
2. Характеристики влажности грунтов относятся к грунтам четвертичных отложений при содержании растительных остатков не более 5% и условии полного заполнения пор водой (влажность G_w 0,8).
3. Данные таблицы не распространяются на элювиальные грунты текучей консистенции (при B_L>1).
4. Значения марки бетонов (кг/см²) для расчёта бонд при степени агрессивности К №4-5
5. Пески пылеватые мелкие и пылеватые пески являются плывунами.

ТК 1971

Унифицированные грунты

4.407-5/71 Серия 3.407-1 Вып. 0

07

МЭиЭ СССР Главэлектропроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отдела		Черноусов	Ст. инженер		Яковлев	Арх. 4
	Гл. инженер проекта		Лассек	Ст. инженер		Борунова	
	Руководитель группы						

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

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

Примечания:

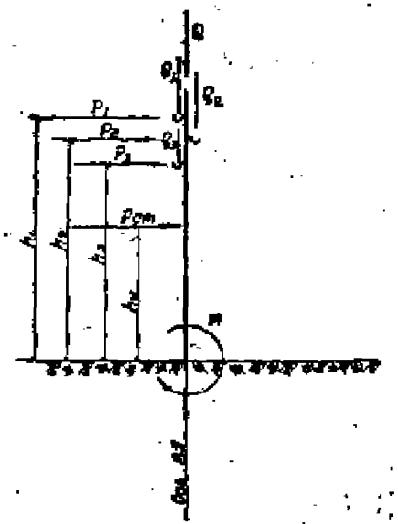
1. В грунтах I группы сверлёный котлован неустойчив. Выемка грунта производится с креплением стен котлована и с применением водоотлива. В этих грунтах рекомендуется применять тип закрепления опор с заменой слабого грунта.

2. В грунтах II-III группы закрепление стоек промежуточных опор рекомендуется выполнять в сверлёных котлованах с применением одного или двух ригелей.

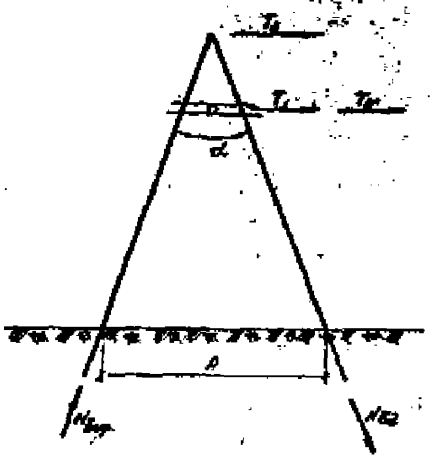
3. Грунты IV и V групп не относятся к слабым грунтам. Закрепление унифицированных железобетонных опор ВЛ 6-10, 20 и 35 кВ в этих грунтах, как правило, выполняется в сверлёных котлованах без применения ригелей.

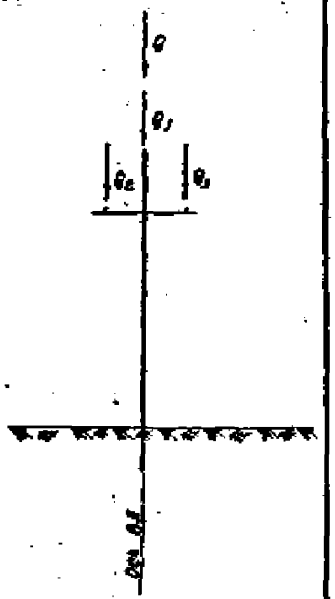
ТК 1276	Унификация грунтов		
12 серия	1 вып.	4407-05/74	

Промежуточная опора



Концевая (анкерная) опора





Обозначения.

$Q_1; Q_2; Q_3$ — вес проводов

Q — вес опоры

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

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

$T_1; T_2; T_3$ — тяжения проводов

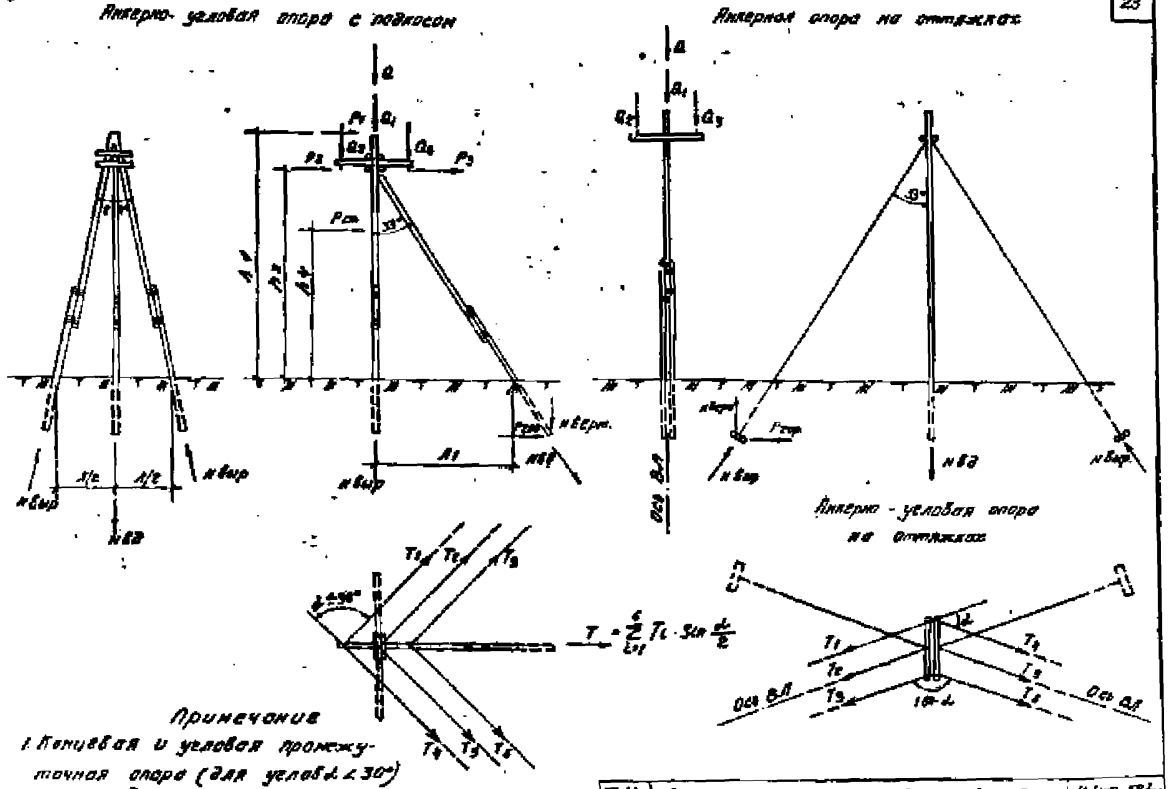
ВЕ — горизонтальный момент на уровне заделки опоры в грунт

$H_{вер}; H_{вз}$ — высота в анкерной опоры

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

СПб ЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
№ 3 ГПИ Энергопроект

Нач. отдела Черепнурков
Гл. инж. проекта Постоев
Гл. инженер проекта Ковалев
Ст. инженер Борунова
Инженер Загибрин
Ст. техник Перепова



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

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленгипроэнергосельстрой
Гл. инженер проекта
Гл. инженер
Нач. отдела
Гл. специалист
Ст. инженер
Инженер
Ст. техник
Техник
Бурцева
Заборова
Порозова

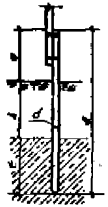
Свайные закрепления

в скальных грунтах

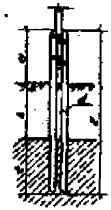
Тип С-а
(Лист VIII-7)

Тип С-б
(Лист VIII-8)

на болотах

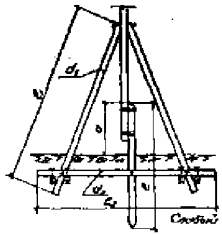


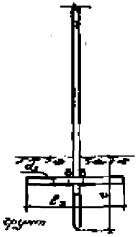
Тип С-в
(Лист VIII-9)

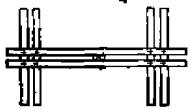


Тип С-г
(Лист VIII-10)

Анкерные закрепления

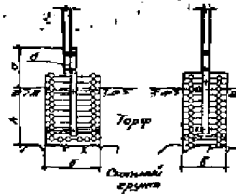


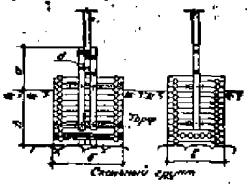




Тип А-а
(Лист VIII-11)

Ростверки закрепления





Тип Рк-а
(Лист VIII-13)

Тип Рк-б
(Лист VIII-14)

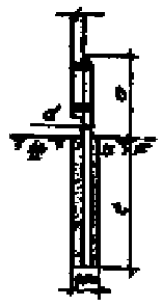
Тип Рк-в
(Лист VIII-15)

ТК	Схемы закреплений в грунте	2.407-88/74	
1971	Свайные, анкерные и ростверки закрепления	Выпуск 1	Лист VIII-2

ГПИ Энергосетьпроект
Гидроэнергопроект
СЕТЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Инструктивные материалы

Гл. инженер проекта — Ковалев
Гл. специалист — Ковалев
Нач. отдела — Ковалев
Гл. инженер — Ковалев
Гл. специалист — Ковалев
Ст. инженер — Ковалев
Инженер — Ковалев

Закрепление в сборных котлованах



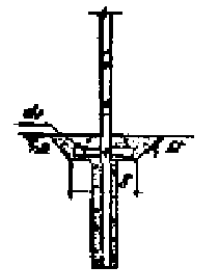
Тип Р-а

/лист КС-18/

Тип Р-б

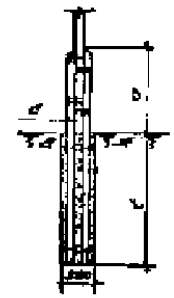
/лист КС-19/

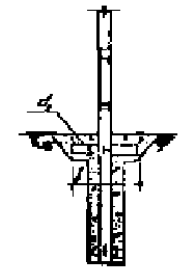
Слабый грунт



Тип Р-р

/лист КС-IV/

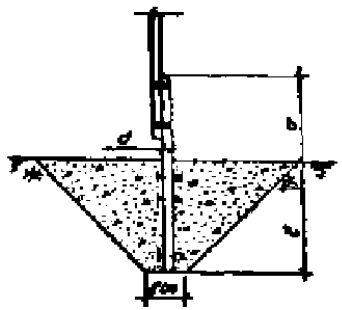


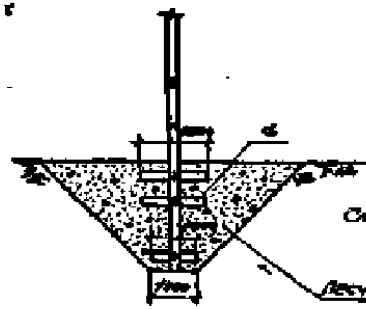


Тип Р-д

/лист КС-19/

Закрепление в открытых котлованах



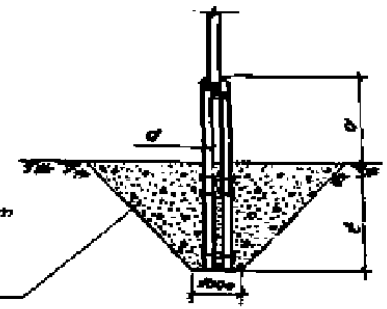


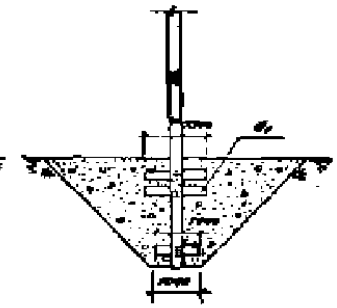
Слабый грунт

Лесчаный грунт

Тип Р-е

/лист КС20/





Тип Р-и

/лист КС-21/

ТК	Схемы закреплений опор в грунте		4.407-53/71
1971	Рисельные и безрисельные закрепления	Выпуск 2	Лист КС-2

Минэнергоэлектросетьпроект

Главный инженер проекта

Нач. отдела

Гл. инженер проекта

Гл. специалист

Ст. инженер

Ст. инженер

Инженер

Инженер

Ст. техник

Корнилов

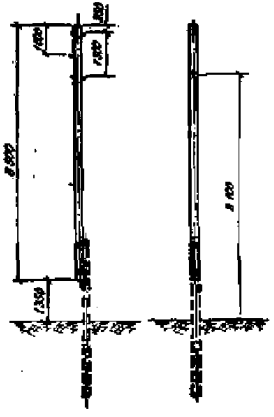
Зайцев

Корнилов

Зайцев

Корнилов

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



Максимальные расчётные опрокидывающие моменты

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

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений
Болота, подстилаемые влажными грунтами средней плотности		1	с-в; л-а
		2	с-в; л-а
		3	с-в; л-а
		4	с-в; л-а
		5	л-а; с-в
		на ограничена	л-а —
Болота, подстилаемые скальными грунтами		1	Рк-б; л-а
		2	Рк-б; л-а
		на ограничена	л-а
Слабые грунты	I группа	—	с-а; л-а; р-е
	II группа	—	с-а; р-а; л-а; р-е
	III группа	—	с-а; р-а; л-а; р-е
Забуксованная войма рек с базисным наводом		—	Рк-б

Примечания:

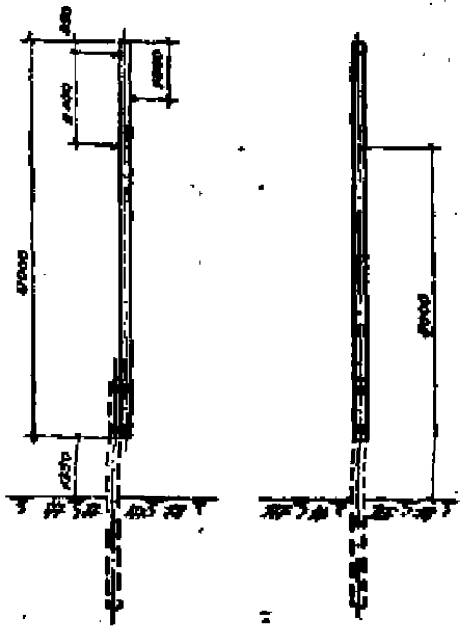
1. Чертёж опоры ПБ-2 см. типовой проект 3.407-69 лист №2; опоры Пг-1–т.п. 4.07-4-5 лист №2.
2. При установке опоры в болоте на сваях нагрузку на закрепление увеличить из расчёта 12% на каждый метр глубины болота.
3. Нагрузки на закрепление, дифференцированные по маркам проводов, смотри лист №30.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-59/71	
1971	Промежуточные опоры типа ПБ-2	Альбом I	Лист КС-3

ГПИ и Н СССР Проектгидромонтажспецстроя Сельэнергопроект Ленинградское отделение

Зав.лабор.	Коровин		
Гл.инж.проекта	Кнорре		
Инженер	Ст.техник		
Чертежник	Пастух	Ряшкина	
Гл.инж.проекта	Ст.инженер		

ПБ-8



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий	Глубина бурения 5 м	Марка закреплений			
Болота, с отметками подошвы грунтов	1	С-Б	Л-а		
	2	С-Б	Л-а		
	3	С-Б	Л-а		
	4	С-Б	Л-а		
	5	Л-а	С-Б		
	Не пройдены	Л-а	—		
Болота, со скважинами подстилающими грунтами	1	Рж-Б	Л-а		
	2	Рж-Б	Л-а		
	Не пройдены	Л-а			
Слабые грунты	I грунты	—	С-а	Л-а	Р-е
	II грунты	—	С-а	Р-а	Л-а	Р-е
	III грунты	—	С-а	Р-а	Л-а	Р-е
Заболоченные поймы рек с болотными подходами	—	Рж-Б			

Максимальные расчетные выдергивающие моменты

q кг/м	40-50		65	
С м	15	20	15	20
M^P т·м	2.53	2.51	4.34	2.74

Примечания

1. Чертеж опоры ПБ-8 см. типовой проект 3.407-19 лист №-3.
2. При установке опоры в болоте по обоих вариантам на закрепления увеличить на расчета 10% на каждый метр глубины болотистости.
3. Варианты на закрепление дифференцированные по марке проводов, см. лист л.30

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4407-53/11	
1971	Промежуточная опора ПБ-8	Спец. 1	Лист КЛ-4

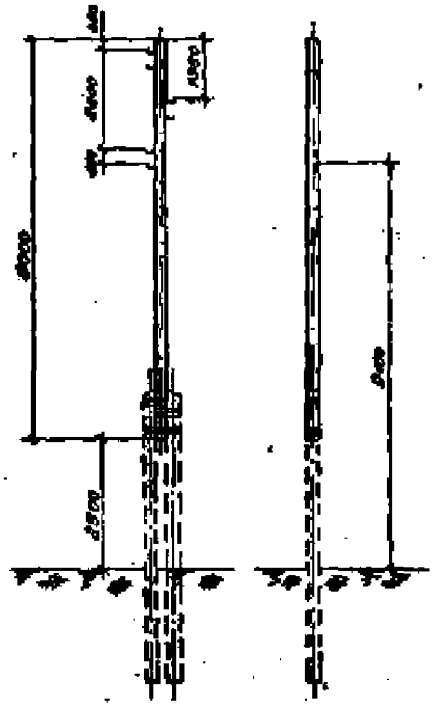
ГПИ и Э "Сельэнергопроект" Минсельстроя СССР

Изм. | Кол.уч. | Лист | N док. | Подп. | Дата

Инженер | Ст. инженер | Инженер | Ст. инженер

Разработан впервые

ПБ-10 (ПБ-5)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений			
Болото, подстилаемое сжимаемыми грунтами средней плотности		1	С-Р	А-а		
		2	С-Р	А-а		
		3	С-Р	А-а		
		4	А-а	С-г		
		5	А-а	С-г		
		Не закреплено	А-а	—		
Болото, подстилаемое скальными грунтами		1	Рж-Б	А-а		
		2	Рж-Б	А-а		
		не закреплено	А-а			
Слабые грунты	I грунт	—	С-Б	А-а	Р-и	
	II грунт	—	С-Б	Р-Б	А-а	Р-и
	III грунт	—	С-Б	Р-Б	А-а	Р-и
Заболочение поймарек с большими подъемами		—	Рж-Б			

Горизонтальные расчетные отрывающие моменты

$q^н$ кг/м²	40		50				65			
С см	5	10	5	10	15	20	5	10	15	20
$M^р$ тм	2,72	2,49	3,27	2,86	2,60	2,76	3,37	2,39	2,78	2,83

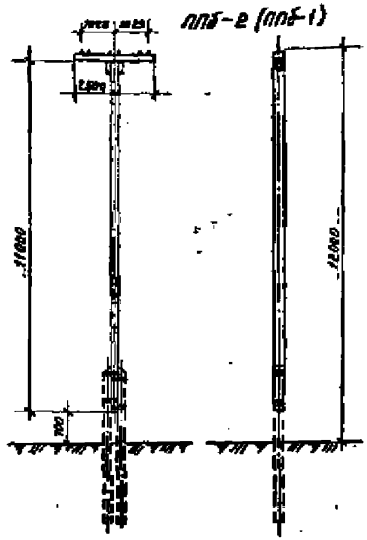
Примечания

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

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	3.407-89/71
1971	Промежуточные опоры типа ПБ-10	Альбом Лист 1 / 28-1

ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инж. отдела электроснабжения | Гл. инж. проекта | Ст. инженер | Инженер | Ст. техник | Чертежник | Проверил | Нач. отдела | Гл. инж. проекта | Ст. инженер | Контрольный экземпляр



Максимальные расчетные отрицательные моменты

$q^{кг/м}$	40		50			65		
C мм	5	10	5	10	15	5	10	15
$M^{г}$ тм	3,38	3,08	3,64	3,60	2,21	3,80	3,22	3,14

Максимальный изгибающий момент на прочности опоры тм	
Опора ПТг-1	Опора ПТг-2
3,80	4,31

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетания инженерно-геологических условий	Глубина болота 6 м	Типы закреплений	
Болота, подстилаемые ленточными грунтами средней влажности	1	С-г	Л-а
	2	С-г	Л-а
	3	С-г	Л-а
	4	Л-а	С-г
	5	Л-а	С-г
	Не определено	Л-а	—
Болота, подстилаемые песчаными грунтами	1	Рж-Б	Л-а
	2	Рж-В	Л-а
	Не определено	Л-а	
Слабые грунты I группа	—	С-б ; Л-а ; Р-и	
Слабые грунты II группа	—	С-б ; Р-б ; Л-а	Р-и
Слабые грунты III группа	—	С-б ; Р-б ; Л-а	Р-и
Заболоченная пойма рек с безмежным ледоходом	—	Рж-Б	

Примечания:

1. Чертеж опоры ПП5-1, ПП5-2 см. типовой проект 407-4-1(Т-612) листы 3 и 4, чертежи опор ПТг-1 и ПТг-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 прокладки и сваи принять диаметром 24см, независимо от выбранного типа закреплений.
4. Нагрузки на закрепление, дифференцированные по марке проводов, см. разр. лист №30.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений		4 407-53/11
1974г.	Промежуточные опоры типа ПП5-2.	Альбом I	Лист КС-6

Разработано Гипроэнергосетьпроектом Ленинградское отделение

Нач. отдела | Гл. инж. проекта | Ст. инженер
Черноусов | Лесник | Яковлев
Инженер | Ст. техник
Зобкарин | Кородова

Расчетные опрокидывающие моменты от действия ветра на опоры 6 тм.

Опоры.	ПБ-2 (ПБ-1; ПБ-2а; ПБ-3; ПБ-6) Пг-1 (Пг-2; Пг-3; Пг-4; Пг-5; Пг-6)					
Провод	$q^н$=40кг/м²		$q^н$=50кг/м²		$q_н$=65кг/м²	
	C=5	C=10	C=5	C=10	C=5	C=10
А-25	1,33	1,08	1,45	1,31	1,58	1,40
А-35	1,54	1,25	1,68	1,47	1,54	1,77
А-60	1,82	1,62	2,04	1,89	2,14	2,34
А-70	2,07	1,82	2,33	2,12	2,52	2,52
А-95	2,14	1,96	2,36	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	1,78	1,44	1,74	1,77
АС-25	1,69	1,34	1,93	1,67	2,14	2,19
АС-35	1,93	1,64	2,42	1,97	2,24	2,80
АС-50	2,14	1,77	2,52	2,06	2,33	2,13
ПС-25	1,49	1,35	1,90	1,83	2,80	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	2,24	2,22
А-120	2,33	2,17	2,30	2,26
АС-25	2,00	2,09	2,30	2,42
АС-35	2,23	2,16	2,40	2,22
АС-50	2,27	2,21	2,39	2,34
ПС-25	2,00	2,09	2,30	2,44

Опоры ПБ-2 (ПБ-1)								
Провод	$q^н$=40кг/м²		$q_н$=50кг/м²			$q_н$=65кг/м²		
	C=5	C=10	C=5	C=10	C=15	C=5	C=10	C=15
А-35	2,69	2,52	3,13	2,95	—	3,75	3,42	—
А-50	3,01	2,73	3,48	3,46	2,43	3,75	3,62	2,92
А-70	3,31	2,97	3,67	3,44	2,94	3,80	3,82	3,05
А-95	3,84	3,04	3,97	3,44	3,31	3,77	3,77	3,44
АС-35	2,70	2,43	3,45	3,60	2,57	3,70	3,37	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	3,78	2,65	3,73	3,73	2,97
ПС-25	3,24	2,77	3,19	2,76	2,52	3,10	3,71	2,87

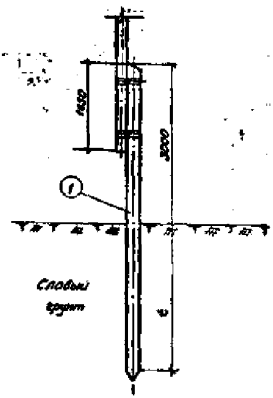
Опоры ПБ-10 (ПБ-5)										
Провод	$q^н$=40кг/м²		$q^н$=50кг/м²				$q^н$=65кг/м²			
	C=5	C=10	C=5	C=10	C=15	C=20	C=5	C=10	C=15	C=20
А-35	2,00	1,64	2,49	1,95	—	—	3,14	2,84	—	—
А-50	2,22	1,92	3,05	2,74	2,53	2,66	3,82	2,88	2,94	2,80
А-70	2,56	2,34	3,26	2,74	2,62	2,81	3,57	2,98	2,63	2,50
А-95	2,85	2,49	3,17	2,76	2,71	2,74	3,53	2,97	2,71	2,68
А-120	2,61	2,46	3,27	2,86	2,89	2,62	3,57	2,88	2,74	2,76
АС-25	2,16	1,72	2,37	2,08	2,40	2,54	3,32	2,77	2,73	2,63
АС-35	2,43	2,17	3,22	2,56	2,68	2,62	3,46	2,87	2,70	2,76
АС-50	2,72	2,76	3,27	2,85	2,74	2,66	3,50	2,92	2,76	2,15
ПС-25	3,14	1,63	3,55	2,14	2,44	2,54	3,10	2,76	2,72	2,64

Примечания:

1. Нагрузки на закрепления даны для I-II 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	3.407.1-50/74	
1974	Расчетные нагрузки на закрепления	Альбом I	Лист 30

Минэнергоэлектросетьпроект
ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Ленинградский электрический институт



Расчетная несущая способность закрепления в тм

Марка закрепления	t м	Мр, тм 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	2,90	3,74	4,48

Спецификация материалов на одно закрепление

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

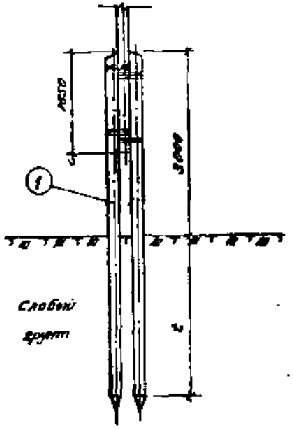
№ п/п позиции	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина, в м	Диаметр в см	Кол. шт.	Объем м³ единич.	общ.	Всего
1	С-а-1	С-4	Свая	3,5	22	1	0,25	0,25	0,25
	С-а-2	С-5	Свая	6,5	22	1	0,31	0,31	0,31
	С-а-3	С-5	Свая	6,5	27	1	0,31	0,31	0,31

Примечание

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

ТК	Конструкции закреплений	4.407-5.9/71
1971	Свайные закрепления на одной свае	Лист 1 / Листов 1

Госстрой СССР Гидроинженерпроект
ЦЕНТРОМОНТАЖПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта Ю. Ф. Ивановский
Гл. инженер проекта Ю. Ф. Ивановский
Гл. инженер проекта Ю. Ф. Ивановский
Гл. инженер проекта Ю. Ф. Ивановский
Гл. инженер проекта Ю. Ф. Ивановский
Гл. инженер проекта Ю. Ф. Ивановский



Расчетная несущая способность закрепления 6 тн

Марка закрепления	Q 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	2.30	3.74	4.48

Спецификация материалов на одно закрепление

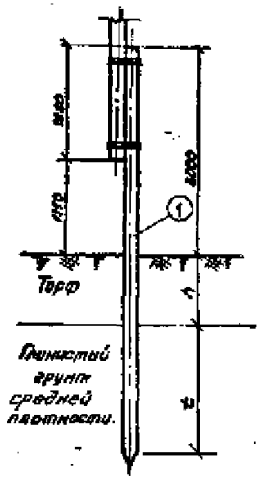
1) Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)

Номер позиции	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина в м	Диаметр в см	Кол-во в шт	Объем в м³ Ствола	Обрез	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 надземной части свайных приставок увеличить на 2 м

| | | |



Спецификация материалов на одно закрепление

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

Н п/п	Марка фундам.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина, м	Размеры Диам., см	Кол-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ 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-9	—"—	8,5	22	1	0,45	0,45	0,45
	С-Б-4	С-11	—"—	9,5	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 Б тм

Марка закрепления	Глубина болота h, м	Глубина забивки сваи в грунт	Мр
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	5,0		
С-Б-6	1,0	4,7	5,5
С-Б-7	2,0		
С-Б-8	3,0		
С-Б-9	4,0		
С-Б-10	5,0		

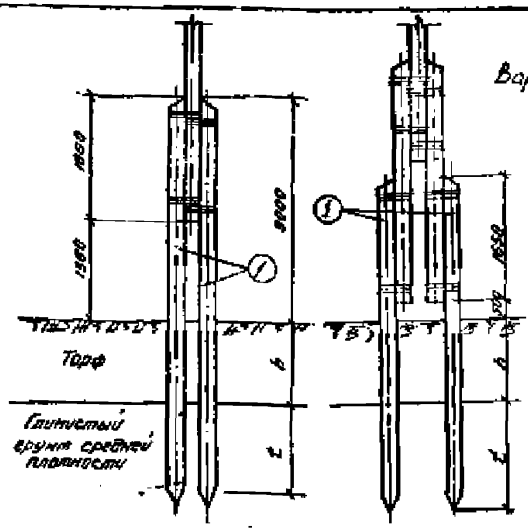
Примечания

1. При применении опоры ПБ-2ª длину стойки увеличить на 2 м
2. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закреплений выполнять по чертежу на листе НК-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

Гл. инж. проекта Ивановский; Гл. инж. пр. Поспеев; Гл. инж. Яковлев; Нач. отдела Ивакин; Ст. инж. пр. Ивакин; Ст. инж. Ивакин; Ст. инж. Ивакин; Инженер Ивакин; Инженер Ивакин; Техник Ивакин

Гр. 3 и 3 СССР Разработан ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение



Спецификация материалов на одно закрепление

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

№ п/п поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименован.	Размеры Длина м	Размеры Диам. см	К-во	Объём м³ Одного	Объём м³ Общий	Объём м³ Всего	Примечан.
1	С-Г-1	С-5	Свая	6,5	22	2	0,31	0,62	0,62	
	С-Г-2	С-7	—"—	7,5	22	2	0,38	0,76	0,76	
	С-Г-3	С-8	—"—	8,5	22	2	0,45	0,90	0,90	
	С-Г-4	С-11	—"—	9,5	22	2	0,52	1,04	1,04	
	С-Г-5	С-12	—"—	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30	
	С-Г-6	С-6	—"—	7,0	22	2	0,34	0,68	0,68	
	С-Г-7	С-8	—"—	8,0	22	2	0,41	0,82	0,82	
	С-Г-8	С-10	—"—	9,0	22	2	0,48	0,96	0,96	
	С-Г-9	С-12	—"—	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30	
	С-Г-10	С-12	—"—	11,0	22	2	0,65	1,30	1,30	

Расчетная несущая способность закрепления Б тс

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

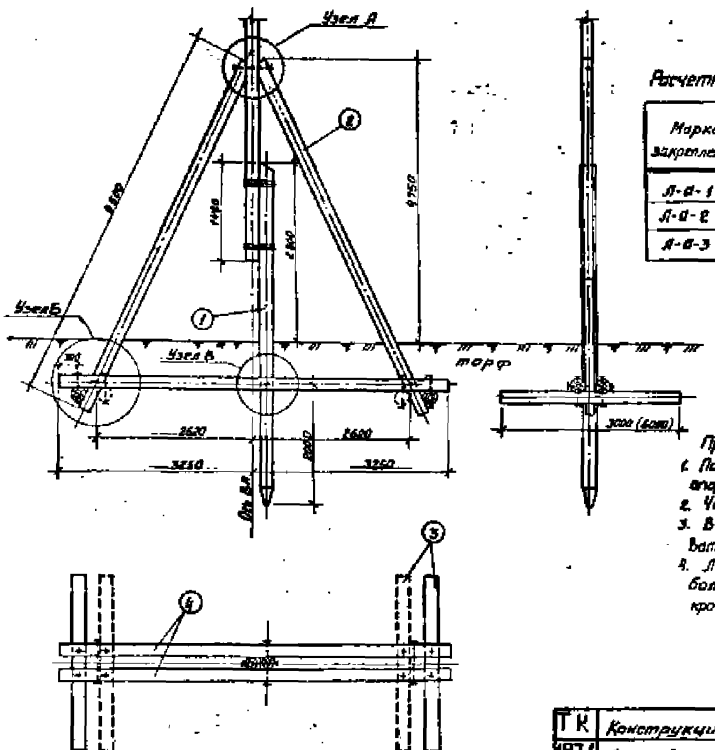
Примечания:

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 измененной глубиной болота.

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

ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское подразделение

Гл. инженер Ст. инженер Ст. инженер Ст. инженер Инженер Инженер



Расчетная несущая способность закрепления 6 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	l=3,0м	3,02	2,68	4,36	4,02
Л-Б-2	l=6,0м	3,95	3,17	5,73	5,60
Л-Б-3	l=3,0м	5,28	4,85	7,48	7,10

Примечания.

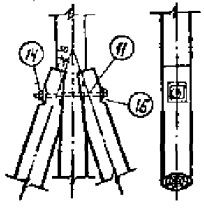
1. Подкосы устанавливаются после выверки опоры по створу.
2. Чертеж читать совместно с листом Н КС-12.
3. В слабых торфах рекомендуется укладывать 4 лежня длиной 6,5м каждый.
4. Лежни (поз. 3) укладываются на поверхности болота без нарушения растительного покрова.

Нач. отдела	Черняков	Ст. инженер	Зайдулин
Гл. инж. пр.	Поляк	Инженер	Кирш
Ст. инженер	Яковлев	Ст. техник	Карпова

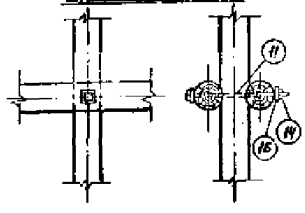
ГПИ Гидроэнергопроект им. Жданова
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Электрические системы

ТК	Конструкции закреплений.	4407-58/71
1971	Лежневые закрепления. Общий вид.	Лист 2 / Лист КС-11

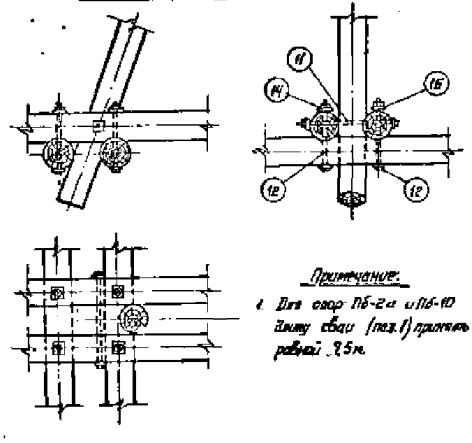
Узел А
Крепление подкоса к свайке



Узел В
Крепление сваёной прокладки к лежням



Узел „Б"
Крепление подкоса к лежням



Спецификация материалов на одно закрепление

1) Дерево-сосна 3 ГОСТ сорта с заводской пропиткой

Номер позиций	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина см	Размеры: Диаметр см	Количество на элемент	Объем м³: Единичный	Объем м³: Общий	Вес
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	0,25	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	0,25	0,52	
3		Р-6	Лежень	6,0	22	2	0,13	0,26	
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	0,25	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	

2) Металл.

Номер позиции	Наименование	Размеры, мм	Количество на элемент	Вес, кг: Единичный	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	24,09
14	Гайка М20	ГОСТ 5915-70	4	0,064	0,26	
16	Шайба квадратная	60×60×6 отв. 22	8	0,17	1,36	

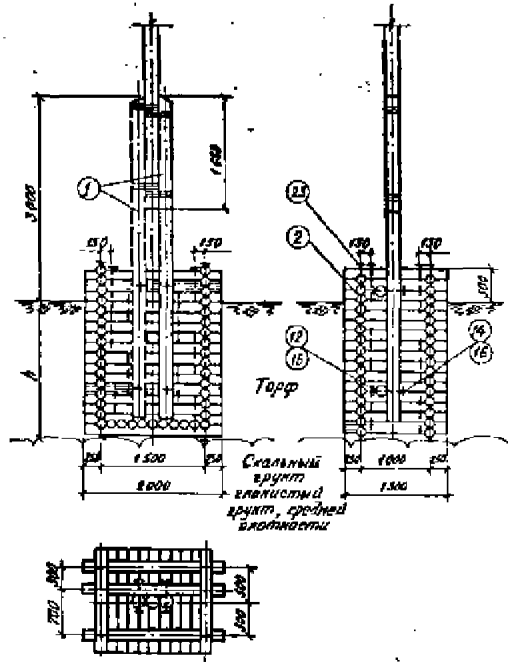
Примечание:

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

ТК	Конструкции закреплений.	4407-59/71
1971	Ленивые закрепления. Узлы.	Альбом I, Лист КС-62

Ленинградское отделение ЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отдела	Гл. инж. пр.	Гл. инженер	Ст. инженер
Черноусов	Поссек	Яковлев	Яковлев
Ст. инж.	Инженер	Ст. техник	
Сергунова	Заславская	Корнова	



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 единич.	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	1,50	
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	2,35	

2. Металл

N№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единич.	Вес, кг общий	Вес, кг Всего	Примечание
	Марка Рж-а-1						
12	Болт черный М-20	d=550; l=180	2/4	1,44	2,88/5,76	19,67	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0,064	0,13/0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф 22	4/8	0,17	0,68/1,36	23,36	
23	Нагель	Сталь горяче-катанная круглая ф 18	36	0,444	15,98		
	Изменение спецификации для марки Рж-а-2						
23	Нагель	Сталь горяче-катанная круглая ф 18	26	0,444	11,54	31,21/34,90	

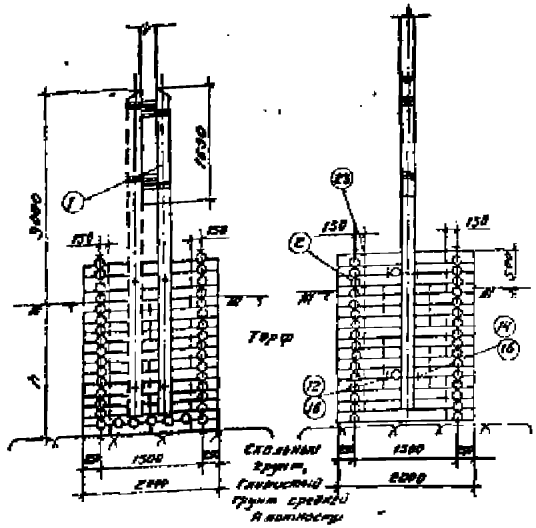
Примечания:

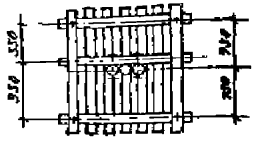
1. При применении опор ПБ-2а, ПБ-1а и ППг-2 длину надземной части приставок увеличить на 2 м.
2. При наличии ледохода или корчехода высота ряжа определяется отметкой уровня паводковых вод.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.
4. Загрузка ряжа условно не показана.

ТК 1971	Конструкции закреплений	4.407-59/71
	Ряжевые закрепления	Альбом I, Лист КС-13

Гипрорыбпромпроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта Черноусов; Гл. инженер Пасечник; Гл. инженер Ивлев; Гл. инженер Ивлев; Гл. инженер Ивлев





Расчетная несущая способность закреплений 6 тм

Марка закрепления	h м	Nр тм
Ржс. 6-1	1.0	2.12
Ржс. 6-2	2.0	2.89

Спецификация материалов на одно закрепление

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводского прожитка)

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 6-1	ПР-2	Приставка	4.0	22	1/2	0.18	0.18/0.35	2.09	
2		Ржс-3	Ряж	2×2	16	1	1.85	1.85	2.21	
1	Ржс-6-2	ПР-4	Приставка	3.0	22	1/2	0.23	0.23/0.46	3.14	
2		Ржс-4	Ряж	2×2	16	1	2.2	2.91	3.36	

2. Металл

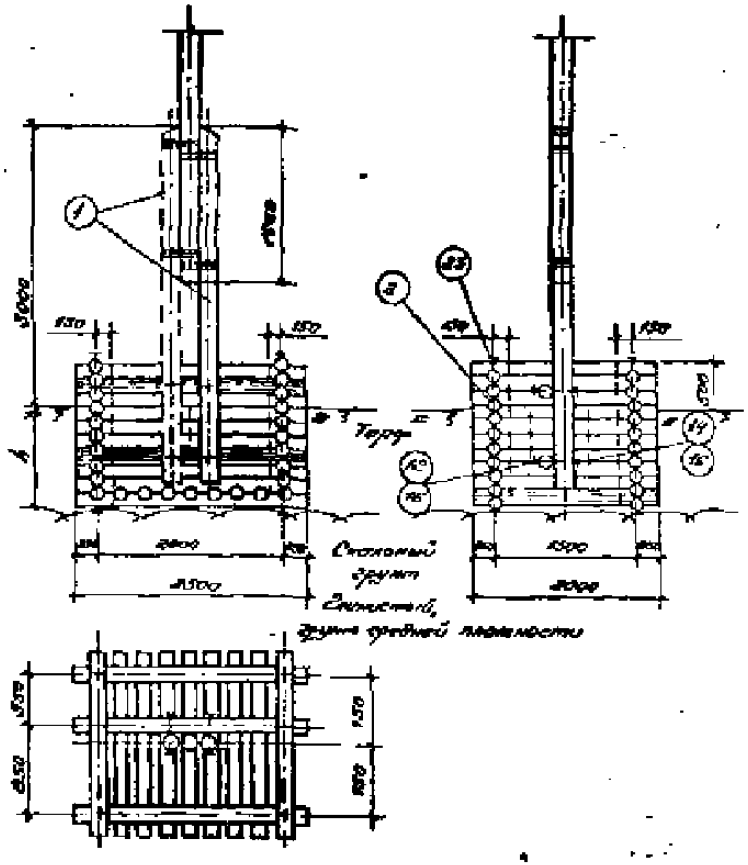
Поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
	Марка Ржс-6-1						
12	Болт черный М-20	2-350; С-130	2/4	1.44	2.88/5.76	25.89/29.59	
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	2/4	0.064	0.13/0.26		
16	Шайба квадратная	60×60×8 Отв. ф 22	1/8	0.17	0.28/2.36		
23	Нагель	Сталь горяч. катаная круглая ф 18	30	0.444	22.20		
	Изменение спецификации для марки Ржс-6-2						
23	Нагель	Сталь горяч. катаная круглая ф 18	20	0.444	8.80	34.69/38.38	

Примечания

1. При применении опор ПС-20, ПБ и опор 2 длину надземной части приставок увеличивать на 2 м
2. При наличии недохода шк корневой высота ряжа определяется отметкой уровня подводных вод
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять шелевой ряж
4. Загрузка ряжа условно не показано

ТК	Конструкции закреплений	4.407-33/77
1971	Ряжевые закрепления	Лист 2 / Листов 14

Госэнергопроект
Ленинградское отделение
Гл. инженер проекта Ковалев
Гл. специалист Карев
Нач. отдела Ковалев
Ст. инженер Сергеев
Инженер Зайбурский
Инженер Кирьев
Нач. пр. Ковалев
Ст. инженер Фролов
Ф.3 и 3 2220
Альбом III



Спецификация потерянной на одно закрепление

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

Нд поз	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры мм		Кол-во	Объем, м³			Примечание
				Длина м	Диам см		1 Эл.	Общий	Всего	
1	Рж-8-1	БР-2	Брусчатка	4,0	24	1/4	0,18	2,12 / 0,36	2,25 / 2,41	
2		Рж-5	Рж	2,5×2	16	1	2,03	2,03		
1	Рж-8-2	БР-4	Брусчатка	3,0	22	1/4	2,83	2,83 / 2,46	2,96	
2		Рж-6	Рж	2,5×2	16	1	3,13	3,13	2,53	

2. Металл

Нд поз	Наименование	Размеры мм	Кол-во	Вес кг 1 Эл.	Общий	Всего	Примечание
	Марка Рж-8-1						
12	Болт уравнительный М-40	L=550, f=680	2/4	1,44	2,87 / 5,76	34,89 / 42,38	
14	Гайка М-40	ГОСТ 5915-70	2/4	0,064	0,13 / 0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Ст.3 ф20	4/4	0,17	0,68 / 1,36		
23	Анкель	Отрезок арматурной стали ф10	73	0,444	32,0		
	Изменение спецификации для марки Рж-8-2						
103	Анкер	Отрезок арматурной стали ф10	42	0,444	18,6	37,68 / 55,38	

Примечания:

1. При применении опор ПВ-20, ПВ-10м, ПВ-2 длину подземной части опоры увеличить на 2м.
2. При наличии подземных или подводных выемок высота рамы определяется отметкой уровня подземных вод.
3. При наличии камня для загрузки рамы разрешается выполнять щебнем.
4. Загрузка рамы условно не показана.

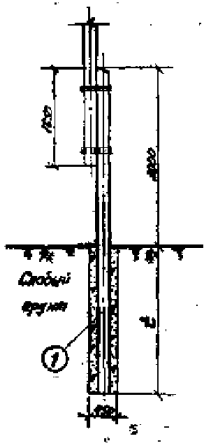
Расчетная несущая способность закрепления 8 тс

Марка закрепления	h м	Пр тс
Рж-8-1	5,0	8,33
Рж-8-2	4,0	5,17

ТК	Конструкции закреплений	4407-39/71	
1971г.	Размеры закрепления	Альбом I	Лист 10-13

Госстрой СССР Стройпроект Ленинградское отделение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отдела | Зав. отд. | Гл. инженер | Гл. инженер | Инженер | Инженер | Инженер | Инженер | Инженер | Инженер



Спецификация материалов на одно закрепление									
1) Дерево – сосна 3 сорта с выбойной гравиткой									
Кн. пояснит.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Диаметр см	Количество шт	Объем м³ Полный	Обрез	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 пр.

Марка закрепления	t/n	Mp, пр Схема грунтов I	II	III
Р-а-1	2,0	—	1,15	1,48
Р-а-2	2,5	—	2,28	2,84

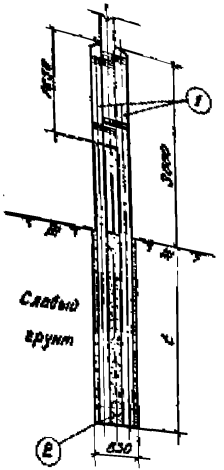
Примечания:

1. При применении опоры ПБ-2а длину подземной части приставок увеличить на 2п
2. Засыпка пазух сборного ростверка производится песчаным пробивочным грунтом с тщательным послойным пробивочным.

ТК 1971	Конструкции закреплений Вертикальные закрепления в сборном ростверке		4.407-59/71
		Стадия Р	Лист 40-46

Гл. инженер проекта Сельэнергопроект Ленинградское отделение

Нач. отд. Ст. инженер Гл. инж. проекта Гл. спец. Ст. техн. Ст. инж. Ст. инж. Инженер Техник Инженер Техник



Спецификация материалов на одно закрепление

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

Поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	Кол. шт.	Объем, м³ Единицы	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

11	Болт черный М-20	ℓ=750 ℓ=180	1	1,93	1,93	2,33
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0,08	0,08	
18	Шайба квадратная	60×60×6 ГОСТ 23	2	0,17	0,34	

Расчетная несущая способность закрепления в тс

Марка закреплений	t м	Nр, тс Грунты I	II	III
Р-6-1	2,5	—	2,28	2,84
Р-6-2	3,0	—	3,74	4,48

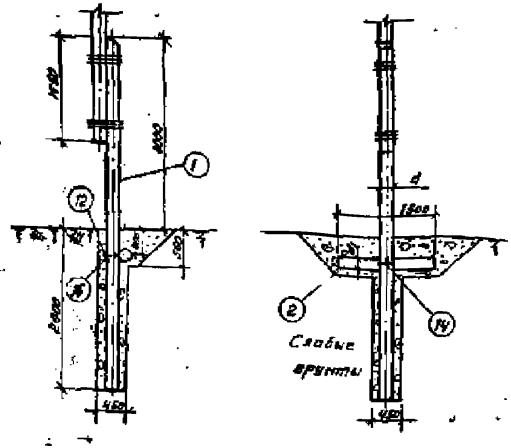
Примечания

1. При применении опоры Пб-4а и Пб-5а длину надземной части приставок увеличить на 2 м.
2. Засыпка пазух сборного котлована производится песчаным (гравелистым) грунтом с тщательным послойным трамбованием.

ТК 1971	Конструкции закреплений. Рисемные закрепления в сборном котловане.	4.407-59/71 Альбом 1 Лист КР-17

Главгидроэнергопроект ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отдел Гайнанов; Гл. инж. пр. Ивановский; Ст. инженер Шаповалов; Гл. специалист Кадыров; Ст. инженер Кондратьев; Ст. инженер Зеленовский; Ленгипроэнергосетьпроект



Спецификация материалов на одно закрепление

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

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

2) Металл

№ по поз.	Наименование	Размеры, мм	Кол.	Вес, кг Длины	Общий	Всего
12	Винт установ. М-20	L=550; l=180	1	1.44	1.44	1.84
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0.064	0.064	
16	Шайба квадратная	60×60×6 ст.6 ф22	2	0.17	0.34	

Расчетная несущая способность закрепления в пр

Марка закрепления	Пр пп Грунтах 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

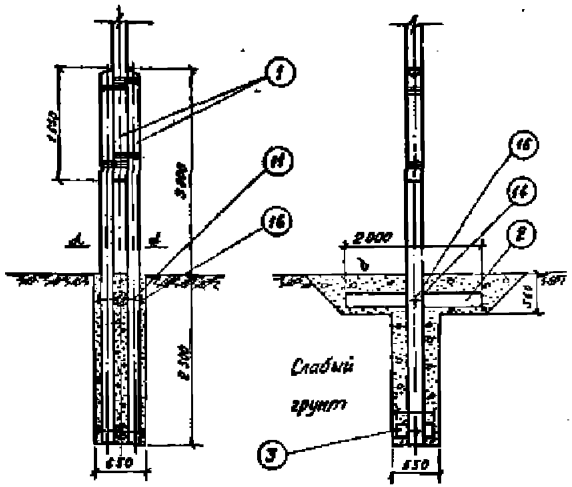
Примечания:

1. При применении опоры ПБ-2а длину надземной части приставки увеличить на 2 п.
2. Засыпка пазух сборного ростверка производится песчаным гравелистым грунтом с требованиями песчаных требований.
3. Закрепление может быть использовано на плотных торфах с предельным допускаемым давлением на грунт не менее σпред.=0.5 кг/см².

ТК 1971	Конструкции закреплений. Рубельное закрепление в сборном ростверке.	4407-58/71 Альбом 2 Лист КС-28

Гл. инженер проекта	Ю. Черкасов	
Гл. инженер проекта	Ю. Ковалев	
Гл. специалист	Ю. Ковалев	
Гл. конструктор	Ю. Ковалев	
Нач. отдела	Ю. Ковалев	
Гл. инженер	Ю. Ковалев	
Гл. инженер проекта	Ю. Ковалев	

ЦЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение



Расчётная несущая способность закрепления в тм

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

Спецификация материалов на одно закрепление

1) Дерево — сосна 3 сорта с заводской пропиткой

№ позиций	Марка закрепления	Марка элемента по ГОСТ	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	Количество в шт	Объем, м³: единичный	Объем, м³: общий	Итого
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	0,5	20	4	0,02	0,02	

2) Металл

№ позиций	Наименование	Размеры, мм	Количество в шт	Вес, кг: единичный	Вес, кг: общий	Итого
14	Болт чёрный М-20	d=750; l=100	2	1,93	2,86	2,67
16	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2	0,066	0,13	
15	Шайба квадратная	60×60×6 ВСт3 ф22	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 постоянным трамбованием.
3. Закрепление может быть использовано на торфах с предельным допускаемым давлением на грунтах не менее σ = 0,5 кг/см².

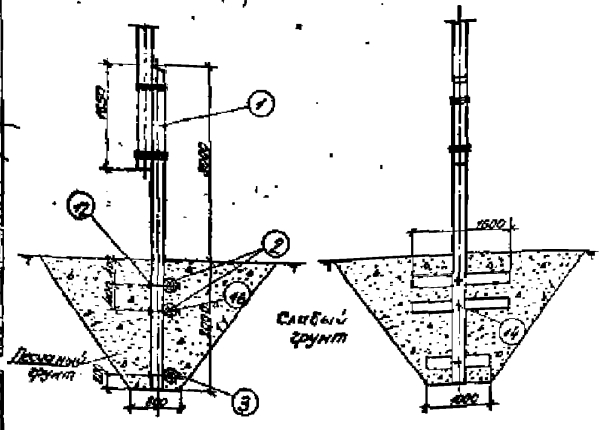
ТК 1971	Конструкции закреплений. Ригельное закрепление в сверлёном котловане	4.407-59/71 Альбом I, Лист КС-19

Госэнергопроект Ленинградское отделение

Нач. отдела Гл. инж. пр. Ст. инженер

Чертил Проверил Нач. отдела Гл. инженер Ст. инженер

Бородулин Забабурин Кондратьев Кондрат



Спецификация материалов на одно закрепление

1) Дерево-сосна 3БС сорта с заводской пропиткой

Поз. по схеме	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	Кол. на 1 шт	Объем, м³: Грунтов	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего
1	Р-Е-1	ТР-Б	Приставка	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

Поз. по схеме	Наименование	Размеры, мм	Кол. на 1 шт	Вес, кг: Единицы	Вес, кг: Общий	Вес, кг: Всего
12	Болт черный с квадратной головкой	М20 2*-6g×60 ГОСТ 7798-70	3	1,40	4,21	5,83
14	Гайка	М20 ГОСТ 5915-70	3	0,064	0,19	
16	Шайба плоская	60×60×6 ОСТ 6-37-2	6	0,17	1,02	

Примечания

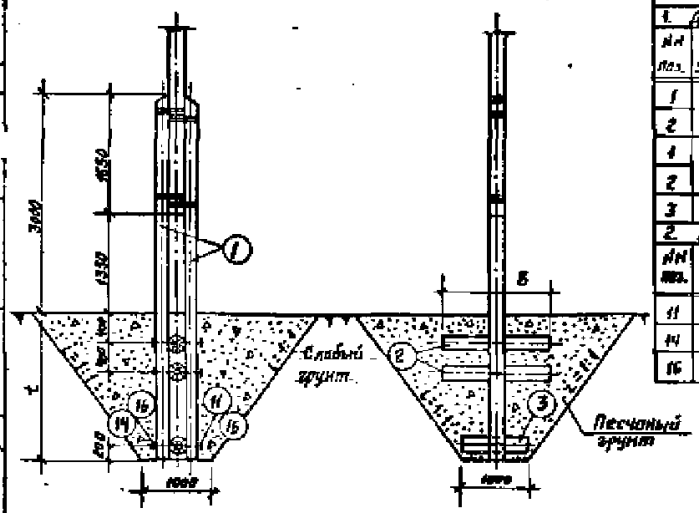
1. При применении опоры ТП-2А длину надземной части приставок увеличить на 2м.
2. Откосы котлованов даны для слабых необводненных грунтов. В обводненных грунтах откосы увеличить или применить крепление стен котлована.

Расчетная несущая способность закрепления 6 тм.

Марка закрепления	Нр, тм: Грунты заунтов I	II	III
Р-Е-1	2,16	2,54	2,15

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

ЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение Гостиннипроект СССР
Нач. отдр. Ст. инженер
Гл. инженер проекта Ст. техник
Гл. специалист Ст. инженер
Инженер Карпова



Спецификация материалов на одно закрепление

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

№ п/п 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-Ц-1	ПР-4	Приставка	5,0	22	2	0,23	0,46	0,60	
2		Р-3	Ригель	1,6	20	2	0,031	0,101		
1	Р-Ц-2	ПР-5	Приставка	5,5	22	2	0,25	0,50	0,67	
2		Р-4	Ригель	2,0	20	2	0,059	0,11		
3	Р-Ц	Р-2	Ригель	1,0	20	1	0,033	0,03	—	общая

2. Металл

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

Примечания.

1. При применении опоры П5-10 и П11-2 длину подземной части приставок увеличить на 2 м.
2. Отсыпку котлована дамы для слабых необходимых грунтов.
3. В обводненных грунтах анкеры увеличить или применить крепление стен котлована.

Расчетная несущая способность закрепления Б тм

Марка закрепления	t м	Б м	Пр, тм Группа грунтов I	II	III
Р-Ц-1	2,0	1,5	2,16	2,54	2,85
Р-Ц-2	2,5	2,0	4,13	4,74	5,22

ТК	Конструкции закреплений.		4407-59/71г.
1971г.	Угольные закрепления в открытом котловане.	Альбом I	Лист КС-21

МЗ и Э СССР Гидропроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела Е.Ерунова; Гл. инж. пр. Зотов; Ст. инженер Ко...; Ст. инженер Шкляев; Ст. техник Ко...; Инженер Чернышов; Инженер Лагерев; Инженер Яковлев

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

Таблица 4

Марка закрепления	Выемка грунта: твердого (с добавлением 0,07 м³ на 1 м³ шурфа) м³	Выемка грунта: безрыбольного грунта м³	Обратная засыпка: местным грунтом м³	Обратная засыпка: привозным грунтом м³ (заполнение ямы, м)	Бойка свай м³	Объём древесины: Пропитанной м³	Объём древесины: Свая м³	Объём древесины: Подкос м³	Объём древесины: Розгель лежня м³	Объём древесины: Полурегель м³	Объём древесины: Ряж м³	Объём древесины: Всего м³	Расход металла: Болты, шайбы и гайки кг	Расход металла: Нагель 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	1,56
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	31,2/34,9	2,2/2,4
Рж-б-1	—	16,0	—	15,0/3,5	—	0,2/0,4	—	—	—	—	1,9	2,1/2,3	5,7/7,4	22,2	25,9/29,6	1,7/1,9
Рж-б-2	—	16,0	—	15,0/6,0	—	0,3/0,6	—	—	—	—	2,8	3,2/3,5	5,7/7,4	31,0	34,7/38,4	2,4/2,7
Рж-в-1	—	18,0	—	16,0/4,5	—	0,2/0,4	—	—	—	—	2,1	2,4/2,7	5,7/7,4	35,0	38,7/42,4	1,8/2,0
Рж-в-2	—	18,0	—	16,0/7,5	—	0,3/0,5	—	—	—	—	3,1	3,5/4,0	5,7/7,2	53,6	57,3/61,0	2,7/3,3
Безригельные закрепления																
Р-а-1	1/0,5	—	—	0,5	—	0,2	—	—	—	—	—	0,2	—	—	—	0,16
Р-а-2	1/0,5	—	—	0,5	—	0,3	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	0,24
Р-б-1	1/1,0	—	—	1,0	—	0,5	—	—	—	—	—	0,5	2,3	—	2,3	0,40
Р-б-2	1/1,0	—	—	1,0	—	0,5	—	—	—	—	—	0,6	2,3	—	2,3	0,40
Ригельные закрепления																
Р-г-1	1/0,5	1,0	—	1,5	—	0,2	—	—	0,1	—	—	0,3	1,8	—	1,8	0,24
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	0,45

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

Марка закрепления	Вес марки т
Свайные закрепления	
С-а-1	0,3
С-а-2	0,3
С-а-3	0,3
С-б-1	0,6
С-б-2	0,6
С-б-3	0,7
С-в-1	0,3
С-в-2	0,4
С-в-3	0,5
С-в-4	0,5
С-в-5	0,6
С-в-6	0,4
С-в-7	0,4
С-в-8	0,5
С-в-9	0,6
С-в-10	0,7
С-г-1	0,6
С-г-2	0,8
С-г-3	0,9
С-г-4	1,1
С-г-5	1,3
С-г-6	0,7
С-г-7	0,8
С-г-8	1,0
С-г-9	1,3
С-г-10	1,3

Нач. отдела	Бодрунова	Главный инженер проекта	Лерова
Гл. инж. пр.	Зинг	Ст. инженер	Корж
Ст. инженер	Инженер	Ст. техник	
Черноусов	Пасеек	Яковлев	

ТК 4.407-59/71

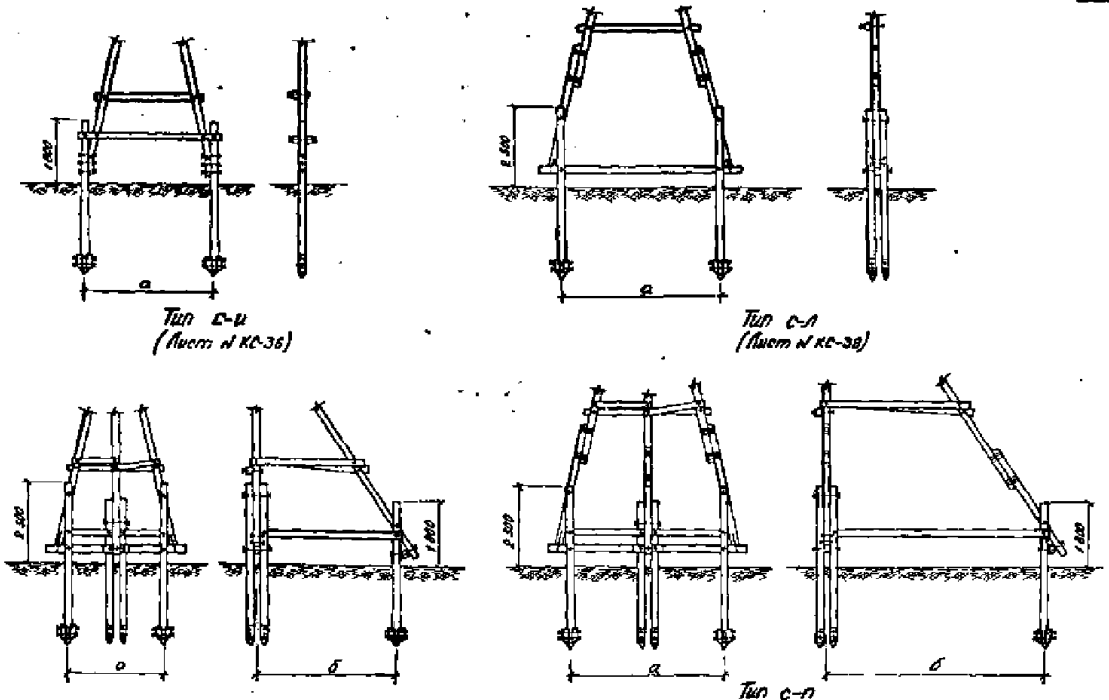
ТК 1971 Конструкции закреплений

Объёмы работ и расход материалов

Лист 46

ГОССТРОЙ СССР Гипространсмост СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение

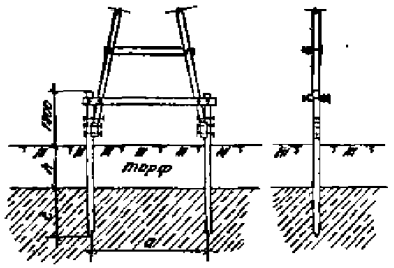
Свайные закрепления в слабых грунтах



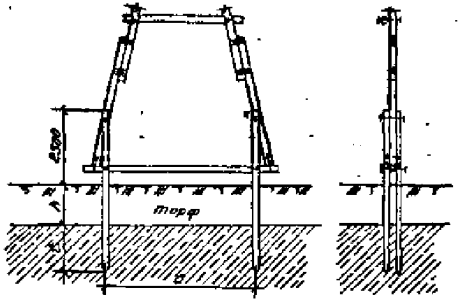
ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом I	Лист КС-39

ГПИ и Б Гидропроект	СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Нач. отд. Зонов	Гл. инж. пр.
Ст. инженер	Инженер	Ст. инженер	Черноусов
Пасеков	Подбелов	Ст. инженер	Инженер
Зобнин	Корнева		

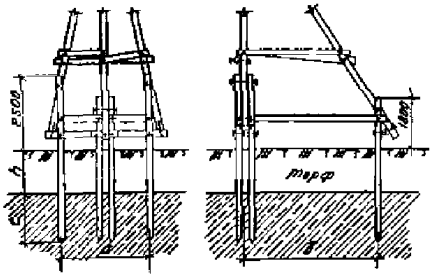
Свайные закрепления на болотах



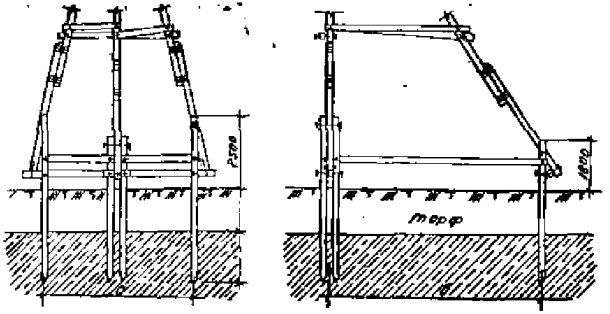
Тип С-К (лист КС-37)



Тип С-М (лист КС-39)



Тип С-О (Лист КС-41)



Тип С-Р (Лист КС-43)

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

ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инж. проект. Ю. Ковалев

Гл. инж. пр. Ю. Ковалев

Инженер Ю. Ковалев

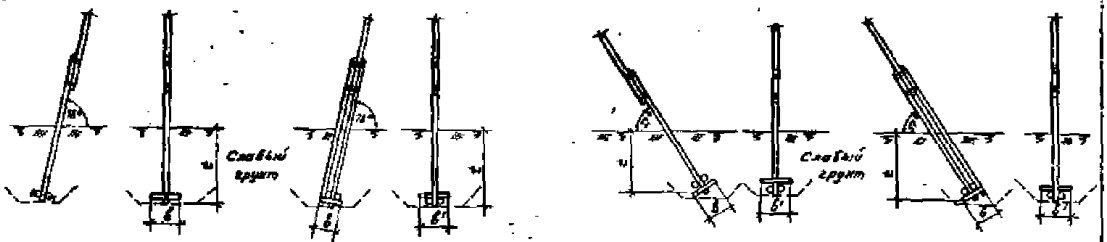
Ст. техник Ю. Ковалев

Техник Ю. Ковалев

Н. контроль Ю. Ковалев

№ 3 2 3 2 2 2 1 подписи и дата

Ригельные закрепления



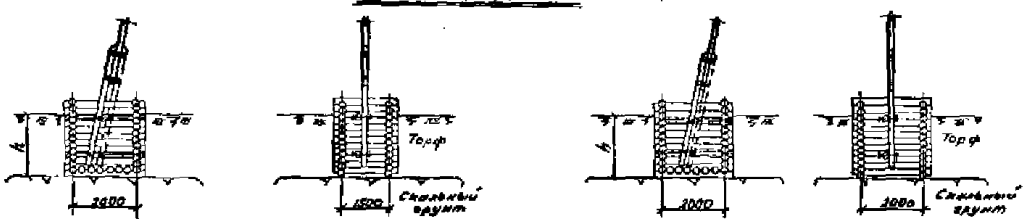
Тип Р-К (лист №КС-46)

Тип Р-Л (лист №КС-48)

Тип Р-Н (Лист №КС-50)

Тип Р-Н (Лист №КС-51)

Рамные закрепления



Тип Рж-Д (лист №КС-53)

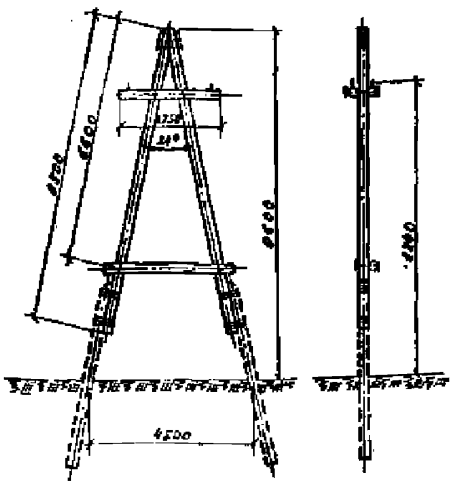
Тип Рж-С (лист №КС-54)

ГК 1971	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
	Ригельные и рамные закрепления	Выпуск I	Лист КС-24

Главный инженер проекта Забегурин; Гл. инженер проекта Корнеева; Нач. отдела Шинкевич; Ст. инженер Кагарлицкий; Нач. отдела Чернобуев; Гл. инженер проекта Поссе; Ст. инженер Яковлев

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение Главэнергосетьпроекта Минэнерго СССР

УП5-2



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	№ 8 а		№ 8 б,в	
		норм.	расч.	норм.	расч.
УП5-2	АС-25; А-35; А-50 АС-35; АС-35 АС-50; А-70; А-95;	3,10	4,23	1,78	2,57

Рекомендуемые типы закреплений

50

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина бурения в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			А-25; А-35; А-50	АС-25; АС-35; АС-50; А-70; А-95
Болота подтопленные илистыми грунтами средней плотности при В ≤ 0,5		1	С-К-3; Рж-Д-1	С-К-3; 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 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-1; Рж-Д-2	Р-К-5; Рж-Д-2
Сухие грунты	I группа	—	С-У-3; Р-К-3	С-У-5; Р-К-6
	2-я II группы	—	С-У-2; Р-К-1	С-У-4; Р-К-3
Заболоченная пойма рек с возможными паводками		—	Рж-Д	Рж-Д

Примечания

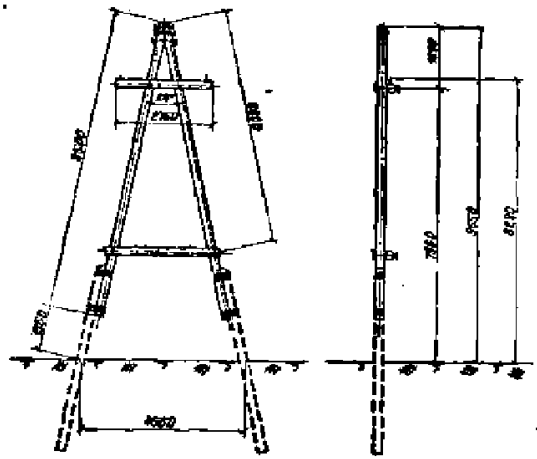
1. Чертежи опоры УП5-2 и спецификацию на материалы смотри типовой проект 3.407-49 лист № 2-7
2. Нагрузки на закрепление даны при наибольших допускаемых углах поворота
3. Для проводов АС-25; А-35 и А-50 при углах поворота ВЛ более 60° нагрузку и тип закрепления принимать по проводу АС-35
4. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшением при этом базы опоры расчетные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению базы опоры
5. При установке опоры на сваях в болоте нагрузки на закрепление должны быть увеличены из расчета: вдавливающие на 10% и выдергивающие на 15% на каждый метр глубины болота

ТК 1971	Рекомендации по выбору типов закреплений	3.407-59/71	
	Условная промежуточная опора УП5-2	Альбом I	Лист КС-25

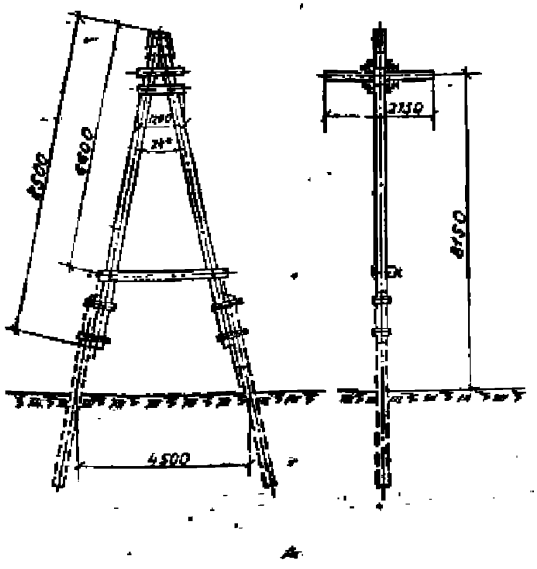
Инж. отдела		Инженер	Чертежник
Гл. инженер		Ст. инженер	Ст. техник
			Зав. бюро
			Инженер
			Техник
			Чертежник

НЕФТЕГАЗПРОЕКТ
Ленинградское отделение

УПг-2 (УПг-1)


1000
2000
1000
1000
1

КБ-2 (АБ-2; ОБ-2)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление, т

Шифр опоры	Марка провода	N вд		N выр.	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
КБ-2 (АБ-2) (ОБ-2)	АС-35; 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	2,21	3,17

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота, м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			А-35; А-35; А-50	ПС-35; АС-35; (АС-50; А-70; А-95
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при ИГС		1	С-К-4; Рж-Д-1	С-К-5; Рж-Д-1
		2	С-К-4; Р-К-4; Рж-Д-2	С-К-5; Р-К-5; 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-4; Рж-Д-2	Р-К-5; 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
	I–II группы	—	С-И-3; Р-К-1	С-И-4; Р-К-3
Заболоченные пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-Д	Рж-Д

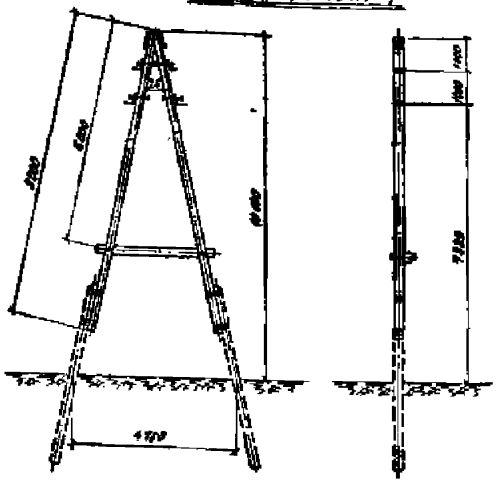
Примечания

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

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

Н.з.и.з. СССР Гидроэлектропроект	ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение		
Нач. отдела	Гл. инж. пр.	Ст. инженер	
Черноусов	Лосевич	Яковлев	
Инженер	Ст. техник		
Корнев	Корнев		
Зав. Сурин	Корнева		

Кг-2 (Аг-2; Кг-1; Аг-1)



Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление 1 т

Шифр опоры	Марка проводов	Н/Ш		Н/Шр	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
Кг-2	АС-95; А-35; А-50	2,06	3,63	1,60	2,10
(Аг-2)	АС-35; АС-50; А-70; А-95; ПС-25	3,49	4,56	2,21	3,17

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота 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 глинистыми грунтами средней плотности при В≤0,5		1	С-К-4; Рж-Д-1	С-К-6; Рж-Е-1
		2	С-К-4; С-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-1
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
	II-III группа	—	С-К-3; Р-К-3	С-К-5; Р-К-6
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом		—	Рж-Д	Рж-Е

Примечания:

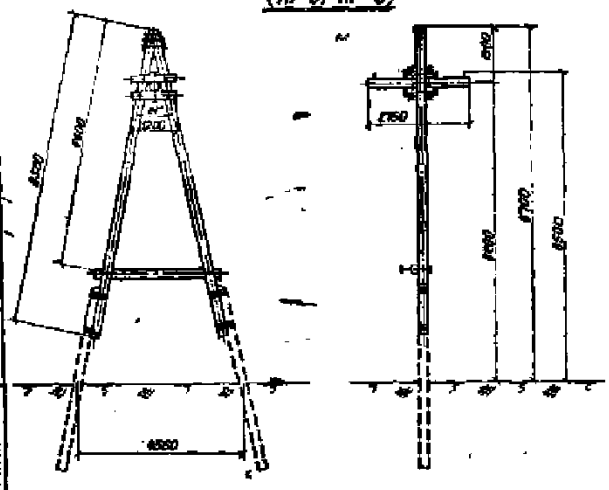
1. Чертёж опоры Аг-2 и спецификацию на материалы смотри типовой проект Т-636 лист № 13.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. При применении рекомендованных закреплений диаметр пригрузки принять равным 24 см.
4. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшением при 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%, выдергивающие для проводов I группы на 14% и для проводов II группы на 12% на каждый метр глубины болота.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений.	1.407-59/71
1971г	Концевые и анкерные опоры Кг-2 (Аг-2; Кг-1; Аг-1)	Выпуск I / Лист КС-28

Гл. инженер проекта	Ивлева	
Нач. отдела	Ивлева	
Нач. сектора	Лосев	
Инженер	Зайбурова	

ГПИ и Р СССР Гидроэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Кг-4 (Аг-4)
(Аг-3; Кг-3)



Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота В м	Марки закреплений при проводах: АС-25; А-35; А-50	АС-35; АС-50; А-70; А-95; ПС-25
Болото, подстилаемые влажными грунтами средней плотности при В < 0,5		1	С-К-4; Р-К-3; Рж-В-1	С-К-6; 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-6; 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-6
Слабые грунты	I группа	—	С-К-4; Р-К-3; Рж-В-1	Р-К-6; Рж-Е-1
	II–III группа	—	С-К-3; Р-К-3	С-К-6; Р-К-6
Заболоченная пойма рек с влажными лесами		—	Рж-В	Рж-Е

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

Марка опоры	Марка провода	N бр. Норм	N бр. Расч	N выр. Норм	N выр. Расч
Кг-4 (Аг-4)	АС-25; А-35; А-50	2,86	3,63	1,60	2,18
	АС-35; АС-50; А-70; А-95; ПС-25	3,49	4,66	2,21	3,17

Примечания:

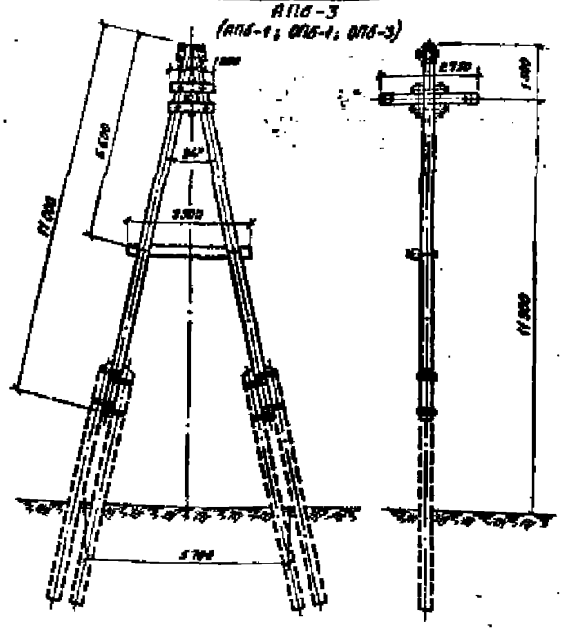
1. Чертеж опоры Аг-4 и спецификацию на материалы см. типовой проект Т-696 лист Н 16.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. При применении рекомендованных закреплений диаметр приствола принять равным 24 см.
4. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшением при этом базы опоры расчетные нагрузки на закрепления уменьшить пропорционально уменьшению базы опоры.
5. При установке опоры на сваях в болоте горизонтальные составляющие нагрузок на закрепление уменьшить – 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	4.407-59/74	
87/2	Концевые и анкерные опоры Кг-4 (Аг-4; Кг-3; Аг-3)	Альбом I	Лист КС-29

Гл. инженер проекта Черноцкий; Гл. специалист Плосек; Инженер Зуйбин; Ст. инженер Ивановский; Ст. инженер Ивановский; Инженер Кокорева

№ 9 и 3 СССР Гидроэнергопроект ГОСЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

АПБ-3
(АПБ-1; ОПБ-1; ОПБ-3)



Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление в т

Шифр опоры	Марка провода	N Вд		N Вир	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
АПБ-3 (ОПБ-3)	АС-25; А-35; А-50	3,88	4,89	1,17	1,90
(АПБ-1) (ОПБ-1)	АС-25; АС-35 АС-50; А-70 А-95	4,48	5,85	1,85	2,87

Рекомендуемые типы закреплений

Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов	
			А-25; А-35; А-50	АС-25; АС-35 АС-50; А-70; А-95
Болото, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B_{\text{д}} \leq 0,5$		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
Болото, 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
	II-III группы	—	С-Л-1; Р-Л-1	С-Л-1; Р-Л-1
Заболоченная пойма рек с ледоходом		—	Рж-Д	Рж-Д

Примечания:

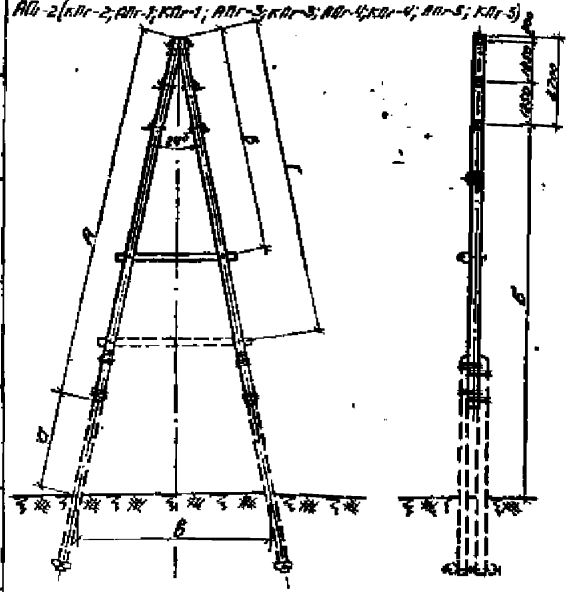
1. Чертёж опоры АПБ-3 и спецификации на материалы смотри типовой проект N Т-582 лист N 8.
2. Нагрузки на закрепление даны при работе опоры в концевом режиме.
3. При подборе марки закреплений на сваях, с уменьшением при этом базы опоры расчётные нагрузки на закрепление увеличить, пропорционально уменьшению базы опоры.
4. При установке опоры на сваях в болоте вертикальные составляющие нагрузок на закрепление должны быть увеличены: вдавливающие на 5%, выдёргивающие на 27% для проводов I группы и на 13% для проводов II группы на каждый метр глубины болота.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-50/74	
1974	Анкерные повышенные опоры АПБ-3 (АПБ-1; ОПБ-3; ОПБ-1)	Альбом I	Лист 55

Гл. инженер проекта	Ковальский	Инженер	Ковальский
Гл. инженер	Ковальский	Ст. инженер	Ковальский
Гл. инженер	Ковальский	Ст. инженер	Ковальский

ГПИ-3 Ленинградского СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградского отделения СССР

АПг-2(КПг-2; АПг-3; КПг-1; 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	7.40	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-50; АС-70; АС-95	
	~ Вмр	~ Вг	~ Вмр	~ Вг
АПг-1 (КПг-1)	1,87	4.44	4.04	6.50
АПг-2 (КПг-2)	2,05	4.51	4.13	6,56
АПг-3 (КПг-3)	1,82	5.22	5.00	7.40
АПг-4 (КПг-4)	2.08	5.78	4.53	8.20
АПг-5 (КПг-5)	1.68	5.05	4.56	6.95

нагрузки на коэффициент 1,8.

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

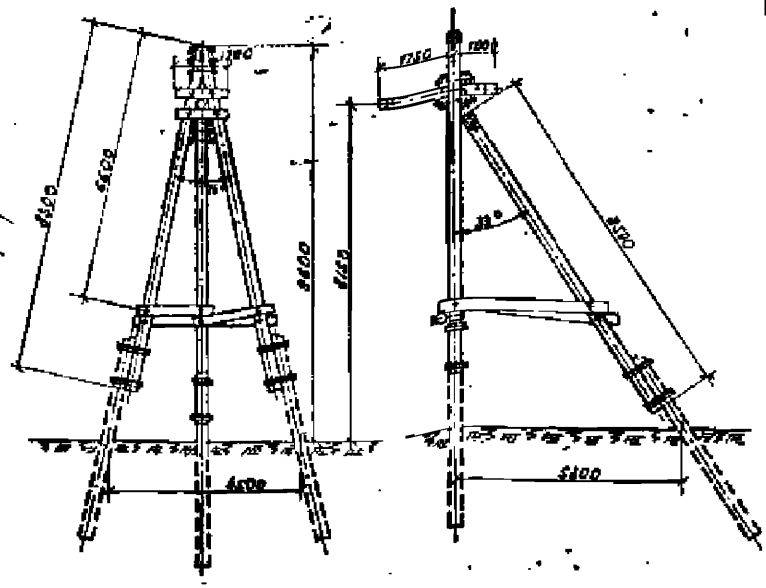
ТК 1971г.	Нагрузки на фундаменты анкерных опор ВЛ 20кВ. Анкерные и концевые опоры АПг-1(КПг-1) АПг-2(КПг-2); АПг-3(КПг-3); АПг-4(КПг-4); АПг-5(КПг-5)	4.407-39/71	
		Альбом I	Лист КС-32

Госстрой СССР Гидропроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Утверждено Главным инженером проекта Руководитель группы

Гл. инженер проекта | Гл. инженер | Ст. инженер | Инженер | Техник

УАБ-2



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление в т

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

Рекомендуемые типы закреплений

57

Состояние инженерно-геологических условий	Глубина болота в м	Марки закреплений при подвеске проводов: А-25; А-35; А-50	Марки закреплений при подвеске проводов: АС-25; АС-35; АС-50; А-70; А-95
Для стоек			
Болото, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B \leq 0,5$	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-2; Рж-Д-1
	до 5	С-0-3; Рж-Д-2	С-0-5; Рж-Д-2
Болото, 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-н-1; Р-к-2; Рж-Д-1	С-н-1; Р-к-6; Рж-Д-1
Слабые грунты: II–III группы	—	С-н-1; Р-к-1	С-н-1; Р-к-3
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-Д	Рж-Д
Для подкоса			
Болото, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B \leq 0,5$	1	С-0-2; Р-н-1; Рж-Д-1	С-0-1; Р-н-1; Рж-Д-1
	2	С-0-2; Р-н-1; Рж-Д-2	С-0-1; Р-н-1; Рж-Д-2
	3	С-0-2; Р-н-1; Рж-Д-2	С-0-1; Р-н-1; Рж-Д-2
	до 5	С-0-3; Рж-Д-2	С-0-5; Рж-Д-2
Болото, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-н-1; Рж-Д-1	Р-н-1; Рж-Д-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-н-1; Р-н-1; Рж-Д-1	С-н-1; Р-н-2; Рж-Д-1
Слабые грунты: II–III группы	—	С-н-1; Р-н-1	С-н-3; Р-н-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-Д	Рж-Д

Примечания

1. Чертеж опоры УАБ-2 и спецификацию на материалы см. т.п. № 3.407-49 выпуск 2-45
2. При подборе марки закрепления на сваях с уменьшенным при этом диаметром ствола нормативные нагрузки на закрепление увеличатся пропорционально уменьшению базы 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	3.407-53/71	
	Анкерно-угловая опора УАБ-2	Выпуск 2	Лист КС-31

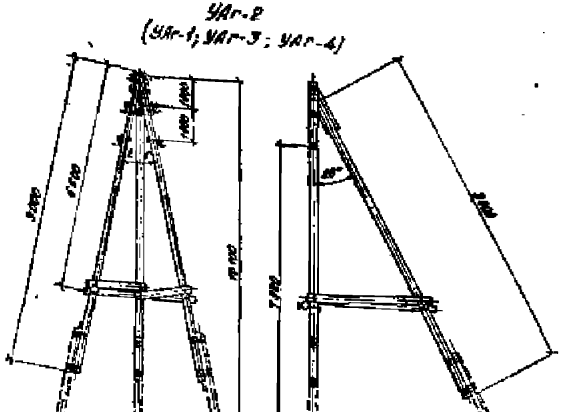
Гл. инженер проекта	Берунов	Зав. отделом	Забегурин
Ст. инженер	Шаров	Ст. инженер	Кирилов
Ст. инженер	Шаров	Ст. инженер	Кирилов
Инженер	Шаров	Инженер	Кирилов
Ст. инженер	Шаров	Ст. инженер	Кирилов
Инженер	Шаров	Инженер	Кирилов
Инженер	Шаров	Инженер	Кирилов

Гл. инж. проекта: Берунов; Зав. отделом: Забегурин; Ст. инженер: Кирилов

ГЕЛЭЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Гл. инж. проекта: Берунов; Ст. инженер: Шаров; Инженер: Шаров; Ст. инженер: Шаров; Инженер: Шаров; Ст. инженер: Шаров; Инженер: Шаров

УАг-2
(УАг-1; УАг-3; УАг-4)



Нормативные и расчётные нагрузки на закрепление 2 т

Шифр опоры	Марка провода	на 1 м² на анкере		на 1 м² на стойку	
		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	5,13	6,94	1,10	1,64

Примечания:

1. Чертёж опоры УАг-2 и спецификацию см. типовой проект 3-696 лист №9
2. При применении рекомендуемых закреплений диаметр фундамента принят равным 1,4 м.
3. При выборе марки закрепления по таблицам с уменьшением его веса вес опоры расчётные нагрузки на закрепление увеличить пропорционально уменьшению веса опоры.
4. При установке опоры на склоне в грунте нагрузки на закрепление уменьшать из расчёта: корневищевые на 12%; корневищевые для проводов I группы на 30% и для проводов II группы на 20% на каждый метр глубины болота.

Рекомендуемые типы закреплений

58

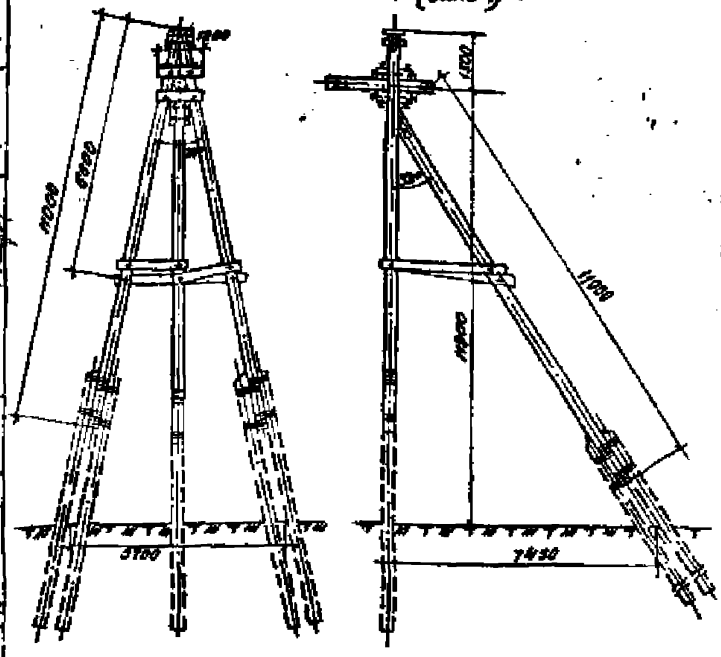
Сочетания инженерно-геологических условий		Глубина ворота в м	Марки закреплений при подвеске проводов: АС-35; А-35; А-50	АС-35; АС-50; А-70; А-95; АС-95
Для стойки				
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней мощности при В ≤ 0,5		1	Б-Ф-1; Р-К-1; Рж-Д-1	С-Р-3; Р-К-2; Рж-Д-1
		2	С-Д-1; Р-К-1;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

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений	4.407-59/71	
1971г	Анкерно-угловые опоры УАг-2 (УАг-1; УАг-3; УАг-4)	Альбом 2	Лист Р57-58

Гл. инженер проекта	Ковалев	Гл. специалист	Корнеев
Гл. инженер проекта	Ивановский	Ст. инженер	Забобурин
Ст. инженер	Ивановский	Ст. техник	Ковалев
Инженер	Ковалев	Техник	Ковалев

ГПИ "Энергосетьпроект" Ленинградское отделение

УЛП6-3 (УЛП6-1)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление 8 т

Шифр опоры	Марка провода	Н В В на тросе		Н выр. на стойку	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.
УЛП6-3 (УЛП6-1)	Ж-25; Ж-35; Ж-50	4.30	3.87	—	—
	ПС-25; Ж-35; Ж-50; Ж-70; Ж-95	5.60	7.45	0.40	0.80

Примечания

1. Чертеж опоры УЛП6-3 и спецификацию на материалы см. альбом проекта 6.407 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 расчет вдавливающие на 7% выдергивающие для проводов I группы на 20% и для проводов II группы на 13% на каждый метр глубины болота

Рекомендуемые типы закреплений

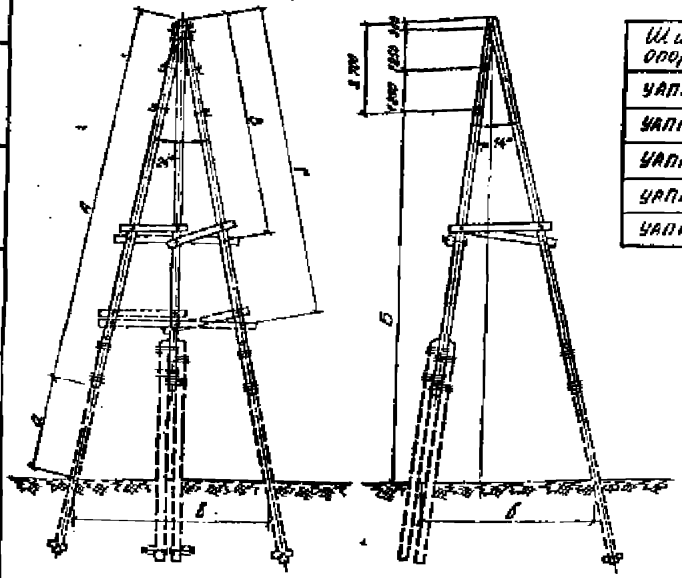
Сочетание инженерно-геологических условий	Глубина болота 8 м	Марки закреплений при подвеске проводов Ж-25; Ж-35; Ж-50	ПС-25; Ж-35; Ж-50; Ж-70;
Для стоек			
Болото, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 0.5	1	С-Р-1; Р-Ж-1; Рж-Д-1	С-Р-2; Р-Ж-1; Рж-Д-1
	2	С-Р-1; Р-Ж-1; Рж-Д-2	С-Р-2; Р-Ж-1; Рж-Д-2
	3	С-Р-1; Р-Ж-1; Рж-Д-2	С-Р-2; Р-Ж-1; Рж-Д-2
	до 5	С-Р-1; Рж-Д-2	С-Р-3; Рж-Д-2
Болото, подстилаемые скальными грунтами	1	Рж-В-1	Рж-Д-1
	2	Р-Ж-1; Рж-Д-2	Р-Ж-1; Рж-В-2
	3	Р-Ж-1; Рж-Д-2	Р-Ж-1; Рж-В-2
Стойка в грунтах I группа	—	С-Р-1; Р-Ж-1 Рж-Д-1	С-Р-2; Р-Ж-1 Рж-Д-1
Стойка в грунтах II-III группы		С-Р-1; Р-Ж-1	С-Р-1; Р-Ж-1
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-В	Рж-В
Для подкоса			
Болото, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при В < 0.5	1	С-Р-1; Р-Ж-1; Рж-Д-1	С-Р-2; Р-Ж-1; Рж-Д-1
	2	С-Р-1; Р-Ж-1; Рж-Д-2	С-Р-2; Р-Ж-1; Рж-Д-2
	3	С-Р-1; Р-Ж-1; Рж-Д-2	С-Р-2; Р-Ж-1; Рж-Д-2
	до 5	С-Р-1; Рж-Д-2	С-Р-3; Рж-Д-2
Болото, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-Ж-1; Рж-Д-1	Р-Ж-1; Рж-В-1
	2	Р-Ж-1; Рж-Д-2	Р-Ж-1; Рж-Д-2
	3	Р-Ж-1; Рж-Д-2	Р-Ж-1; Рж-Д-2
Стойка в грунтах I группа	—	С-Р-1; Р-Ж-1; Рж-В-1	С-Р-1; Р-Ж-3 Рж-В-1
Стойка в грунтах II-III группы	—	С-Р-1; Р-Ж-1	С-Р-1; Р-Ж-2
Заболоченная пойма рек с возможным ледоходом	—	Рж-Д	Рж-В

ТК 1971	Рекомендации по выбору типов закреплений		4.407-39/71
	Анкерно-угловые подъемные опоры УЛП6-3(УЛП6-1)	Альбом I	Лист ПС-39

Главный инженер проекта СЕЛЭНЕРГОПРОЕКТ Минэнерго СССР

Гл. инженер проекта Зарубин; Зам. гл. инженера Ларионов; Гл. инженер проекта Кадер; Гл. инженер проекта Черницкий; Гл. инженер проекта Ярцев; Гл. инженер проекта Ягодинский; Гл. инженер проекта Ф.Ф.

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



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

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	
	$N_{в.}$	$N_{бд}$	$N_{вир}$	$N_{бд}$	$N_{вир}$	$N_{бд}$
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	1,83	6,00	2,20	8,10	1,40	7,80
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

Примечания:

1. Чертежи угловых анкерных опор ВЛ 20 кВ см. типовой проект Т-696.
2. В настоящем проекте отсутствуют конструкции закреплений угловых анкерных опор ВЛ 20 кВ на свайном ростверке. При необходимости закрепления указанных опор на сваях крепление к сваям каждой стойки опоры выполняется на болтах аналогично креплению подкоса угловых анкерных опор ВЛ 10 кВ. Разметка мест забивки свай производится в соответствии с размером базы опоры, глубина забивки свай определяется по таблицам несущей способности свайных закреплений.
3. Общие примечания (п.п. 3,4и5) см. на листе ИС-31

ТК	Нагрузки на фундаменты угловых анкерных опор ВЛ 20 кВ	4.407-50/11
1971г	Угловые анкерные опоры УАПг-1; УАПг-2; УАПг-3; УАПг-4; УАПг-5.	Альбом I. Лист ИС-35

Гипроэнергопроект Ленинградского отделения СЕЛЭЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

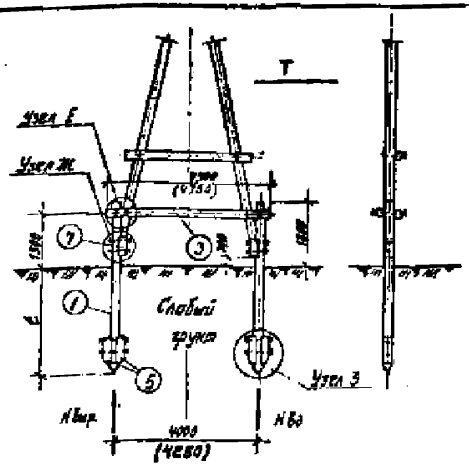
Гл. инженер проекта Зотьбородько Ю.Н.

Гл. инженер Проекта Пасеет

Ст. инженер Б.З-4

Инж. Безумова

Арх. Ковдаг



Расчетная несущая способность закрепления Б т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай t м	Слабые грунты I группа Н бз.	Слабые грунты I группа Н выр.	Слабые грунты II-III группы Н бз	Слабые грунты II-III группы Н выр.
С-Ц-1	2,2	3,72	1,22	4,12	1,45
С-Ц-2	2,7	4,14	1,41	4,67	1,70
С-Ц-3	3,2	4,70	1,62	5,26	1,97
С-Ц-4	4,2	5,78	2,24	6,56	2,56
С-Ц-5	5,2	6,96	2,83	7,93	3,61
С-Ц-6	6,2	8,06	3,43	9,33	4,40

Спецификация материалов на одно закрепление

61

1. Дерево (сосна 3-й 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-Ц-1	С-1	Свая	4,0	22	2	0,18	0,36	0,66	
	С-Ц-2	С-2	—"—	4,5	22	2	0,20	0,40	0,90	
	С-Ц-3	С-3	—"—	5,0	22	2	0,23	0,46	0,96	
	С-Ц-4	С-5	—"—	6,5	22	2	0,31	0,62	1,11	
	С-Ц-5	С-6	—"—	7,0	22	2	0,34	0,68	1,18	
	С-Ц-6	С-8	—"—	8,0	22	2	0,44	0,88	1,31	
3	С-Ц	ПП-1	Перекладина	4,5	20	2	0,17	0,34		Общая
5		НК-1	Накладка	0,8	20	4	0,03	0,12	—	—"—
7		НК-2	Накладка	0,5	20	2	0,026	0,05		—

2. Металл.

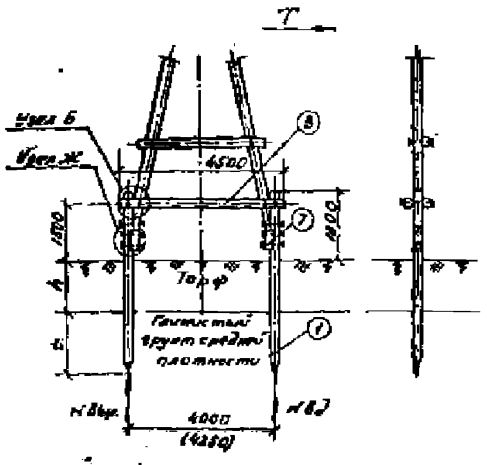
N N поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг единицы	Вес кг общий	Вес кг всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L = 750, d = 180	8	1,83	14,44	23,74	
12	—"—	L = 550, d = 180	6	1,44	8,64		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	14	0,064	0,90		
16	Шайба квадратная	100×60×6 Отв. Ф22	28	0,17	4,76		

Примечания:

1. При выборе свайных закреплений обводненные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам I-III группы.
2. При применении данного закрепления стойки опоры АБ-2 принять длиной 3,0 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 НКС-44 и КС-47

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

Гл. инж. пр. Бобылевский
Гл. инж. проекта Бобылевский
Ст. инженер Лонгинов
Ин. инженер Поцеек
Ст. техник Ивлев
Инженер Ивлев
Инженер Ивлев
Инженер



Расчетная несущая способность закрепления 6 т

Марка закрепления	Глубина забивки свай t м	Длина в грунтах средней плотности	
		Н 62	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	2,56
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 пропиткой)

Нп 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	1,23	
	С-К-5	С-10	— " —	9,0	22	2	0,46	0,92	1,29	
	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-8	Накладка	0,5	20	2	0,016	0,03	—	Общая

2. Металл

Нп поз.	Наименование	Размеры мм	Кол-во	Вес, кг Единичный	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=750; l=180	4	1,93	7,73	30,60	
12	— " —	L=550; l=180	6	1,44	8,64		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	10	0,064	0,64		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ø22	20	0,17	3,40		

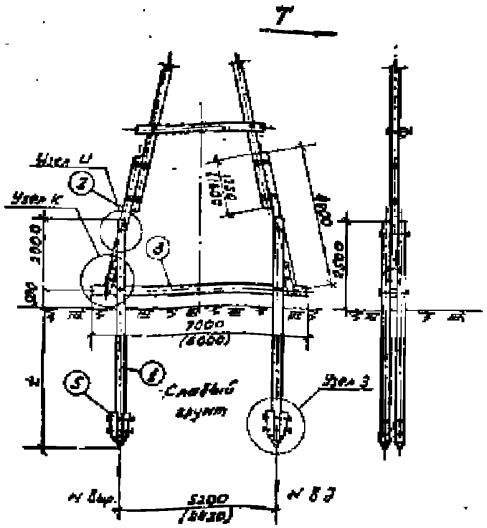
Примечания

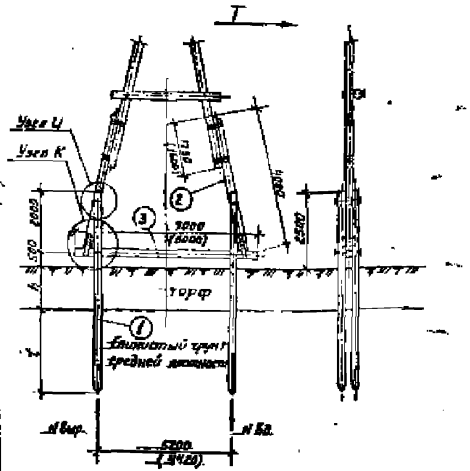
1. Закрепление может быть применено при глубине болота h м и до 5 м, несущую способность закрепления принимать по глубине забивки свай в грунтах.
2. При применении данного закрепления стойки опоры В2-2 принять длиной 30 м
3. Объем древесины подсчитан при глубине болота h=3 м
4. Размер без скобок относится к закреплению опор В2-2, УП2-2, УП-3, Л-4, в скобках - к закреплению опоры Л-2
5. При наличии водонасыщенных слоев грунтов подбор закрепления выполнять по чертежу на листе КС-36 с учетом глубины болота h
6. Читать совместно с листами КС-44; КС-47

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

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инженер проекта Боровиков; Гл. инженер Ковальский; Гл. инженер Ковальский; Ст. инженер Ковальский; Ст. инженер Постнек; Инженер Ковалев; Инженер Ковалев; Инженер Ковалев


Т
Узел 4
Узел 1
Узел 2
1000
1000
1000



Расчетная несущая способность закреплений В т

Марка закрепления	Глубина забивки свай t В м	Глинистые грунты средней плотности	
		Н бл.	Н выр.
С-М-1	2,2	6,58	6,79
С-М-2	2,7	8,25	8,44
С-М-3	3,2	10,0	5,70
С-М-4	4,2	13,6	6,10

Спецификация материалов на одно закрепление

64

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

NN поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Диам. см	К-во	Объем, м³ Единич.	Общий	Всего	Примечан.
1	С-М-1	С-8	Свая	8,0	22	4	0,41	1,64	2,34	
	С-М-2	С-9	"	8,5	22	4	0,45	1,80	2,50	
	С-М-3	С-10	"	9,0	22	4	0,48	1,92	2,62	
	С-М-4	С-12	"	11,0	22	4	0,62	2,48	3,18	
2	С-М	ПР-2	Приставка	4,0	24	2	0,21	0,42		Общая
3		ПП-2	Поперечина	1,0	20	1	0,28	0,28		"

2. Металл.

NN поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единиц.	Общий	Всего	Примечания
11	Болт черный М-20	L=750 l=110	4	1,93	7,72	35,81	
13	"	L=850 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 Dвн. 22	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 АПЛ-3, в скобках – к закреплению опоры АПЛ-1.
3. Спецификация составлена на закрепление опоры АПЛ-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.	4407-59/71	
1971	Свайные закрепления на болоте.	Лист I	Лист КС-39

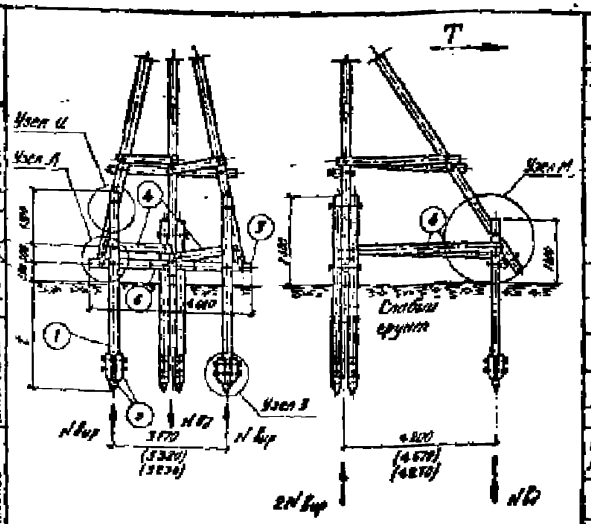
Гл. инженер проекта	Черноусов	Ст. инженер	Бородулин
Инженер	Пенчук	Ст. техник	Корнова
Гл. инж. пр.		Ст. инженер	

Нач. отдела

Гл. инж. пр.

Ст. инженер

Н.Э.И.З СССР
Гидропроект
ГЕЛЬЭНЕРГОПРОМ
Инженерное отделение



Расчетная несущая способность закреплений в т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай м	Слабые грунты			
		I группа		II-V группы	
		N Вр	N Вир	N Вр	N Вир
С-Н-1	2	11,70	2,13	7,40	2,61
С-Н-2	2,5	7,45	2,54	8,25	2,96
С-Н-3	3	8,46	2,97	8,50	3,35
С-Н-4	4	10,4	4,00	11,8	4,15

Спецификация материалов на одно закрепление

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

№ поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	С-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	Подрезник	4,5	20	1	0,17	0,17		
4		Сб-1	Сгибень	5,0	20	2	0,19	0,38		Общая
5		Нк-1	Накладка	0,3	20	12	0,03	0,36		—"—
6		К-1	Клинтиш	1,8	20	1	0,04	0,04		—"—

2. Металл

№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=950 d=20	17	1,93	32,81	79,36	
12	—"—	L=550 d=20	7	1,44	10,08		
13	—"—	L=260 d=20	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	28	0,044	1,23		
15	Хомут из полосовой стали	L=144 мм 100×6	2	11,3	22,6		
16	Шайба квадратная	100×6×6 d отв. 22	36	0,27	9,72		

Примечания:

1. При выборе свайных закреплений одиночные мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-V группы.
2. При применении домкрата закрепления для опоры УДБ-2 стойки принять длиной 2,3 м, а длину подкоса равной 2,9 м.
3. Размеры в скобках (3320) (3270) даны для закрепления опоры УДГ-2, размеры (3320) и (4670) для опоры УДГ-4, без скобок – УДБ-2.
4. Читать совместно с листами №№ КС-44; КС-46; КС-46; КС-47.

ТК	Конструкции закреплений	6407-59/71	
1971г	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альб. VIII I	Лист КС-46

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

Гипрогорстрой СССР Ленинградское отделение

ГИПРОГОРСТРОЙПРОЕКТ

Ст. инженер Ст. техник

Инженер Техник

Гл. инженер проекта

Гл. инженер

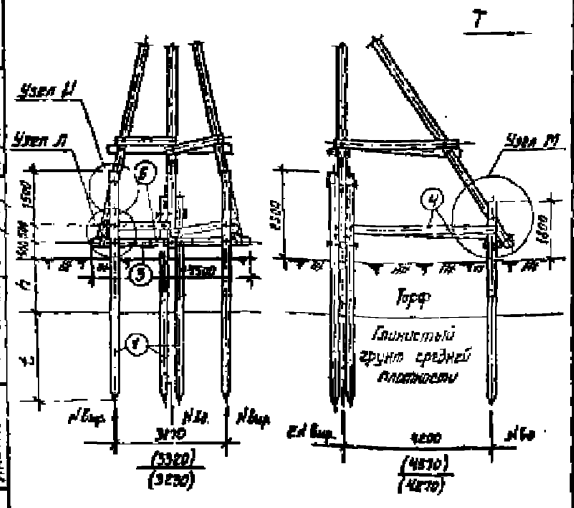
Начальник отделения

Горшков Зайцева Горшков

Ковалев Жилин Ковалев

Ст. инженер Инженер Ст. техник

Ромашкин Пастер Ковбой



Спецификация материалов на одно закрепление

66

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

N п/п поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры: Длина м	Размеры: Диаметр см	К-во	Объем, м³: Единицы	Объем, м³: Общий	Объем, м³: Всего	Примечание
1	С-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	0,48	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	9,5	20	1	0,17	0,17	—	Общая
4		СВ-1	Связь	5,0	20	2	0,19	0,38	—	—"—
6		К-1	Коротыш	1,0	20	1	0,04	0,04	—	—"—

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=750 d=180	5	1,93	9,65	51,35	
12	—"—	L=550 d=180	7	1,44	10,08		
13	—"—	L=250 d=50	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		

Расчетная несущая способность закрепления Б т

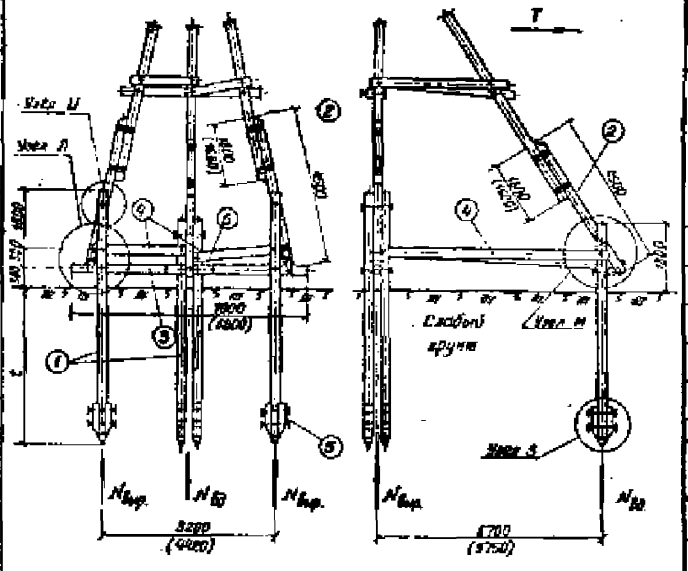
Марка закрепления	Глубина забивки свай L Б м	Глинистые грунты средней плотности N Б т	N Б пр.
С-0-1	2,2	1,58	1,74
С-0-2	2,7	2,25	2,44
С-0-3	3,2	3,0	3,20
С-0-4	3,7	4,5	4,7
С-0-5	4,2	5,5	5,5

Примечания.

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 5м, несущую способность закрепления принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Размеры Б скобках 3380мм и 4570мм даны для закрепления опоры УАг-2; размеры 3230 и 4720мм — для опоры УАг-4; размеры без скобок — для опоры УАб-2.
3. При применении данного закрепления стойки опоры УАб-2 принять длиной 9,5м, с длиной подкоса принять равной 9,0м.
4. Объём древесины подсчитан при глубине болота h=3,0м для опоры УАб-2.
5. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закрепления выполнить по чертежу на листе КС10 с учетом глубины болота.
6. Читать совместно с листами N КС-45; КС-46; КС-47

ТК	Конструкции закреплений.	4.407-59/71	
1971	Свайные закрепления на болоте.	Альбом I	Лист КС-45

Гл. инженер Бородулов; Ст. инженер Посеев; Инженер Якобсон; Ст. техник Якобсон; Инж. отдела Гл. инж. пр. Ст. инженер; Гл. инженер проекта Гельзеприпроект; Ленинградское отделение



Расчетная несущая способность закреплений в т

Марка закреплений	Глубина забивки сваи Е 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	2,40	7,40	2,61
С-П-2	2,7	7,45	2,60	8,25	3,05
С-П-3	3,2	8,46	2,81	9,50	3,55
С-П-4	4,2	10,4	4,04	11,8	5,15

Спецификация материалов на одно закрепление

67

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

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-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	—"—	5,5	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	0,6	20	12	0,03	0,36		—"—
6		К-1	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 d = 130	17	1,93	32,81	79,36	
12	—"—	L = 550 d = 130	7	1,44	10,08		
13	—"—	L = 250 d = 80	4	0,64	2,56		
14	Гайка М-20	ГОСТ5915-70	23	0,064	1,79		
15	Хомут из полосовой стали	d = 1440 100 × 6	2	11,3	22,6		
16	Шайба квадратная	60 × 60 × 6 Отв. Ф22	56	0,17	9,52		

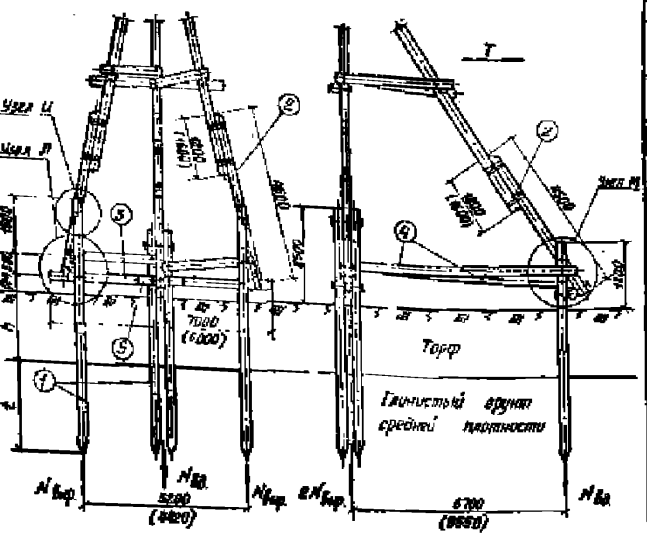
Примечания:

1. При выборе свайных закреплений обходимые мелкие и пылеватые пески относить к слабым грунтам II-III группы.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры УЛПБ-3, в скобках – к закреплению опоры УЛПБ-1.
3. Спецификация составлена на закрепление опоры УЛПБ-3.
4. Читать совместно с листами N N КС-44; КС-45; КС-46; КС-47.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/74
1974г	Свайные закрепления в слабых грунтах	Альбом I / Лист КС-42

МЭ и Э СССР Гипроэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Нач. отдела — Гл. инж. проекта — Ст. инженер
Ст. инженер — Инженер — Ст. техник
Чертежников — Подсоч. — Копировщ.
Бородова — Лебедева — Коробова



Расчетная несущая способность закреплений в т.

Марка закрепления	Глубина забивки сваи t м	Глинистый грунт средней плотности	
		$N_{Б.}$	$N_{Вр.}$
С-р-1	2,2	6,58	1,74
С-р-2	2,7	5,25	2,44
С-р-3	3,2	10,0	3,20

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	3,56	
	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	Прижовка	4,5	24	3	0,24	0,72		Обрезн
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	Коронка	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 = 100	6	1,93	9,65	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 полосовой стали	L = 1440 100 × 6	2	11,30	22,60		
16	Шайба квадратная	50 × 50 × 6 Отв. ф 22	32	0,17	5,44		

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1м до 6м, несущую способность закрепления принимать по глубине забивки свай в глинистые грунты.
2. Размеры без скобок относятся к закреплению опоры УАПБ-3, в скобках - к закреплению опоры УАПБ-1.
3. Спецификация составлена на закрепление опоры УАПБ-3 при глубине болота h=3м.
4. При наличии в подстилающем слое 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
1976г	Свайные закрепления на болоте	альбом I, лист КС-47

Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N

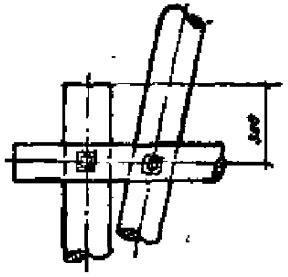
Гл. инж. проекта | Гл. спец. | Гл. инженер | Ст. инженер | Инженер | Ст. техник | Чертил | Проверил | Нач. отдела | Ст. инженер

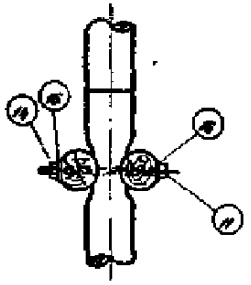
Корнеева | Хлебникова | Корнеев | Иванов | Пахомов | Зиборов | Ивлева

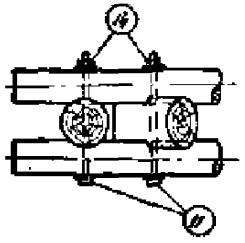
МИНСТРОЙ СССР Главпромстройпроект СЕВЗЕНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Узел Е

Крепление поперечин к стойке и сваям





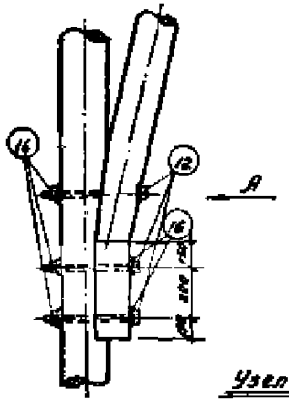


Примечание:

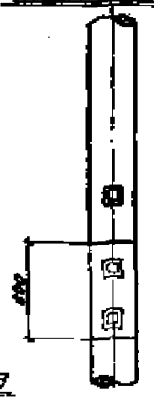
Глубину врубок и зазоров см. лист 7 типового проекта 3.407-18.

Узел Ж

Крепление стойки к свае

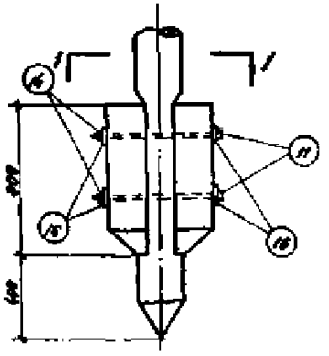


Вид по стрелке А



Узел З

Крепление накладок к свае



1-1

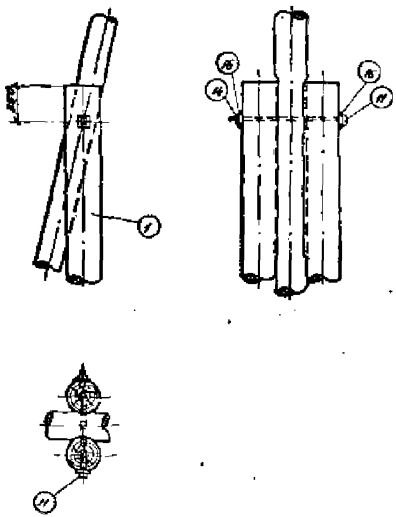
ТП 3	Конструкции закреплений	4.407-59/п	
	Узлы Е; Ж; З.	Стадия Р	Листов 44 44

ГПИ Сельэнергопроект СССР

Нач. отдела			
Гл. инж. пр.			
Гл. инж. пр.	Ростов	Воробьев	
Гл. инж.	Ростов	Воробьев	
Ст. инж.	Инженер	Ст. инж.	
Ст. инж.	Инженер	Ст. инж.	
Ст. инж.	Инженер	Ст. инж.	
Ст. инж.	Инженер	Ст. инж.	

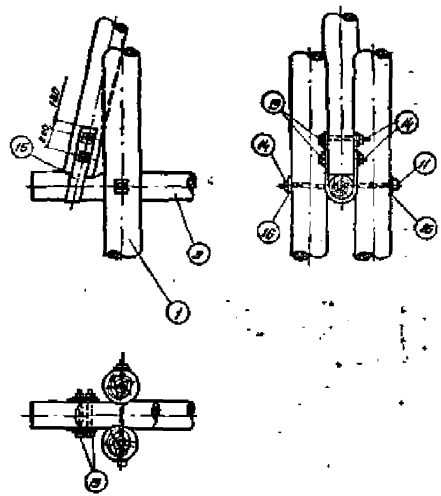
Узел U

Крепление стойки к сваям



Узел K

Крепление поперечины к стойке и сваям.



Примечание

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

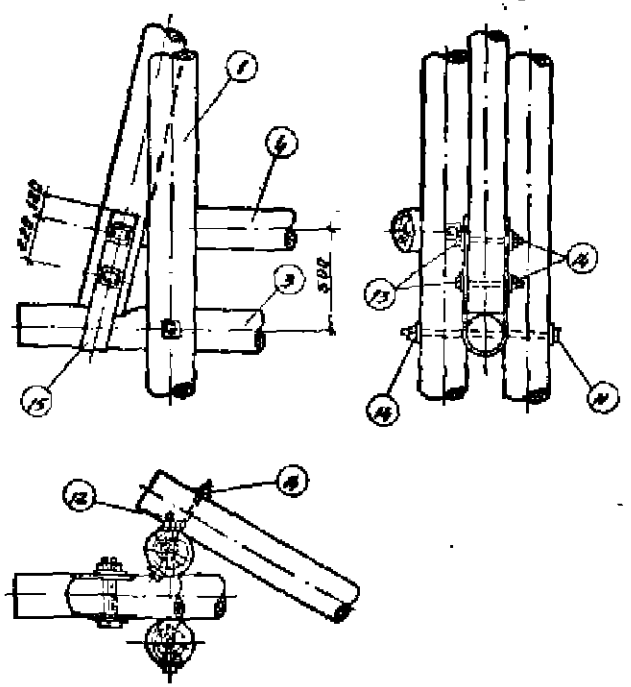
ТК	Конструкции закреплений		4.407-5.8/71
1971	Узлы U; K.	Стадия Г	Лист 20

Гл. инженер проекта	Корунов		
Гл. спец.	Зубкурин		
Нач. отд.	Колодов		
Ст. инженер			
Ст. техник			
Инженер			
Техник			

Гл. инженер проекта ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Гл. ЭЛЕКТРОПРОЕКТ М.Э. и Э. СССР

Узел Л

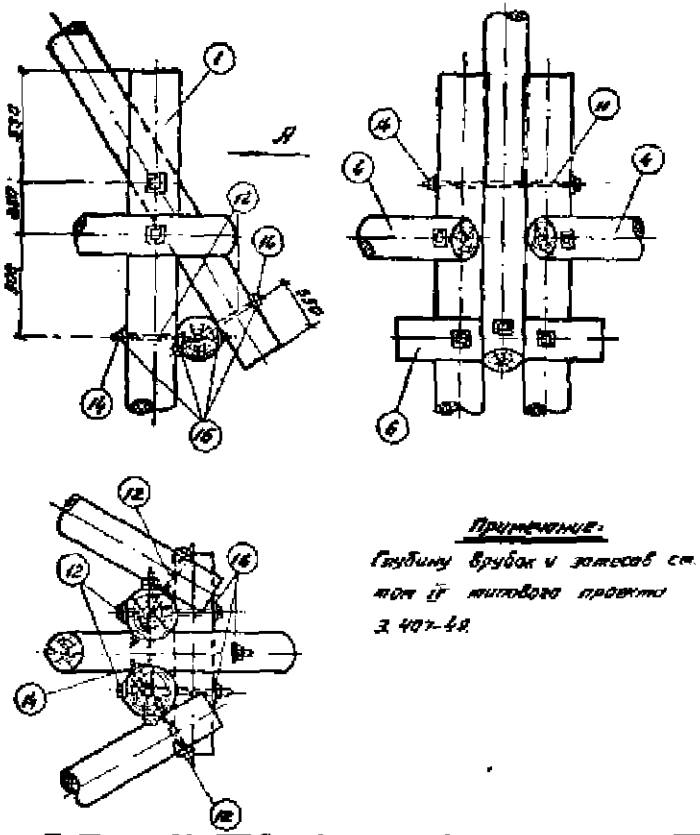
Крепление стойки к поперечине



Узел М

Крепление подкоса к связям

Вид по стрелке А



Примечание:

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

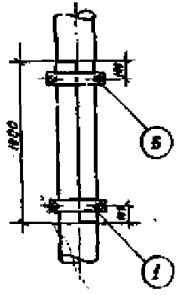
Гл. инж. пр.	Ст. инж.	Нач. отд.	Ст. инж.	Инженер	Ст. техн.	Техник-ТЭП	Инженер	Техник	Бакунин	Забабурин	Кузнецов
Гипрорудстрой Госстроя СССР											

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

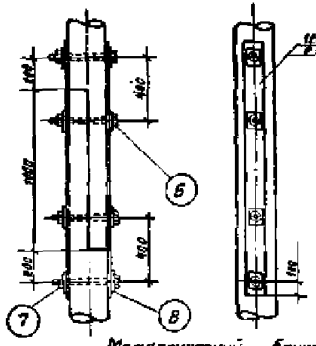
71

Способы наращивания свай

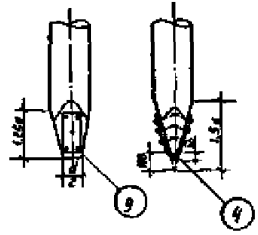
Свая сжатая



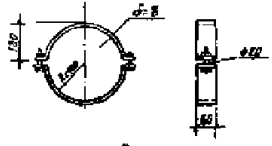
Свая растянутая



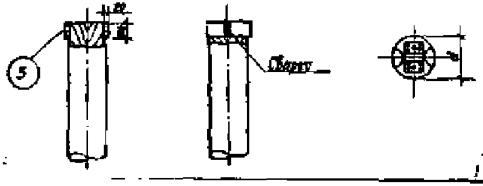
Металлический башмак



Хомут



Бугель
(Положение после первых ударов)



Спецификация металла

Поз.	Наименование	Размеры мм	Кол. на 1 шт.	Вес, кг Един.	Общ.	Всего
1	Полуотмуф $d=24$ см	60×8; $l=520$	—	1,96	—	—
2	Планка	120×8; $l=1400$	—	12,10	—	—
3	Бугель $d=22$ см	100×10; $l=780$	—	11,75	—	—
4	Башмак	160×8; $l=680$	—	4,37	—	—
5	Болт для хомута	М20; $l=45$ $l=30$	—	0,189	—	—
6	Болт	М20; $l=150$ $l=100$	—	1,2	—	—
7	Гайка ГОСТ5915-70	М20	—	0,064	—	—
8	Шайба	$60\times60\times6$ Отв. $\varnothing20$	—	0,17	—	—
9	Кованые гвозди	$\varnothing8$	—	—	—	—

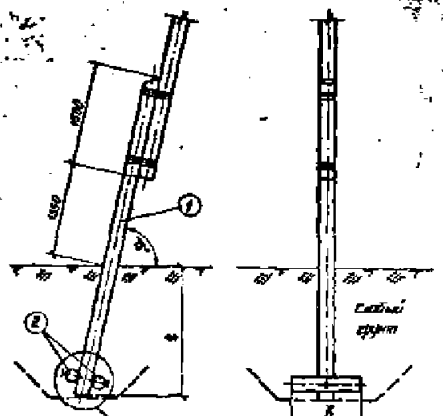
Примечания.

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

ТК	Конструкции закреплений.		4.407-55/91
1971.	Способы наращивания свай.	Серия 1	Лист 72

Гл. инженер проекта: Безуглов
Гл. инж. пр.: Заборщик
Нач. отдела: Порозов
Ст. инженер: Инженер
Ст. инженер: Ст. техник
Гл. инж. проекта: Морозов
Инженер: Поляков
Ст. техник: Яковлев

ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение



Спецификация материалов на одно закрепление

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

Поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единичный	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	Р-К-1,2,3	ПР-5	Прижевка	5,5	22	1	0,26	0,26	—	Общий
2	Р-К-1	Р-1	Ригель	0,6	20	2	0,0113	0,039	0,289	
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	Прижевка	6,5	22	1	0,31	0,31	—	Общий
2	Р-К-4	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,033	0,066	0,346	
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	0,382	

2. Металл

Поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единичный	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	ГОСТ 7798-70	1	1,93	1,93	2,334	
12	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0,064	0,064		
13	Шайба квадратная	50×50×5 Отв. Ø22	2	0,17	0,34		

Расчетная несущая способность закрепления на выдергивание 6 т.

Марка закрепления	Глубина заложения t, м	Ригели b м	Ригели К-во	Расчетная площадь F м²	По устойчивости в грунтах I гр.	По устойчивости в грунтах II-IV гр.	По деформативности грунта γ=1,85 т/м³
Р-К-1	2,3	0,6	2	0,36	0,77	∞	1,42
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

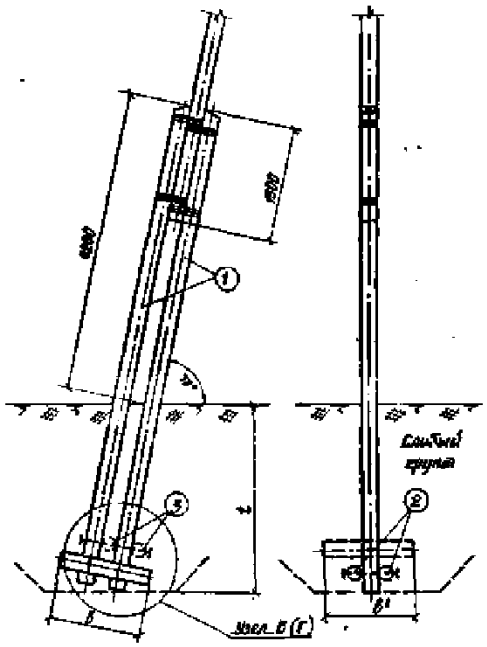
Примечания

1. Обводненные грунты II и III груп по несущей способности на выдергивание приравниваются к грунтам I группы.
2. Обратная засыпка котлованов выполняется в грунтах II-IV групп местным грунтом, в грунтах I группы и на болотах – привозным песчаным грунтом.
3. Определяющим является расчет на деформативность грунта.
4. На болотах ригельные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.
5. Читать совместно с листом 1 ПЗ-52.

ТК	Конструкции закреплений	4.407-50/71
1011-2	Ригельные закрепления стойки с одной прижевкой	Альбом I, Лист КС-4В

Гл. инженер проекта		Гл. инженер	
Нач. отдела		Гл. инженер	
Черноусов	Пастух	Ковалев	
Гл. инженер	Кинер	Гл. инженер	
Обертель	Кобзарев	Горелов	

НИ и ПИ Госгражданстроя
ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Армавирское отделение



Спецификация материалов на одно закрепление

74

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

Н п п поз	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диаметр см	К-во	Объем м³ Единицы	Объем м³ Общий	Объем м³ Всего	Примечание
1	Р-Л-1; 2; 3	ПР-7	Прокладка	7,0	22	2	0,84	0,68	—	Общая
2	Р-Л-1	Р-2	Ригель	1,0	20	2	0,035	0,07	0,75	
2	Р-Л-2	Р-3	—"—	1,6	20	2	0,051	0,10	0,71	
2	Р-Л-3	Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,14	0,82	
1	Р-Л-4; 5; 6	ПР-9	Прокладка	8,0	22	2	0,41	0,82	—	Общая
2	Р-Л-4	Р-3	Ригель	1,6	20	2	0,051	0,10	0,81	
3		Р-2	—"—	1,0	20	2	0,035	0,07		
2	Р-Л-5	Р-3	—"—	1,6	20	2	0,051	0,10	0,94	
3		Р-3	—"—	1,6	20	2	0,051	0,10		
2	Р-Л-6	Р-3	—"—	1,6	20	2	0,051	0,10	0,99	
3		Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,14		

2. Металл

Н п п поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	d = 750, l = 180	2	1,68	3,36	8,67	
12	—"—	d=550; l=180	0/2	1,44	2,88		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0,064	0,13/0,26	8,36	
16	Шайба квадратная	50×50×6 Отв. Ф 22	4/8	0,17	0,68/1,36		

Расчетная несущая способность закрепления на выдергивание 6 т.

Марка закрепления	Глубина заложения с м	Ригели в м	Ригели -Бо	Ригели В' м	Ригели К-Бо	Расчетная сила Р кг	По устойчивости в грунтах I гр.	По устойчивости в грунтах II–III гр.	По деформ. грунтов R=1,5 кг/см²
Р-Л-1	2,5	1,0	2	—	—	6,6	1,43	*	2,40
Р-Л-2	2,8	1,5	2	—	—	8,4	2,40	*	3,66
Р-Л-3	2,8	2,0	2	—	—	1,2	3,90	*	4,87
Р-Л-4	3,6	1,5	2	1,0	2	1,41	3,30	*	4,40
Р-Л-5	3,6	1,5	2	1,5	2	1,44	3,78	*	5,17
Р-Л-6	3,6	1,5	2	2,0	2	1,74	4,40	*	7,2

Примечания:

1. Обозначенные группы II и III групп по несущей способности на выдергивание приравниваются к группам 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-Л-1; 2; 3; в знаменателе для Р-Л-4; 5; 6.

На болотах рассчитные закрепления устанавливать на плотные подстилающие грунты.

Читать совместно с листом КС-52.

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71
1974г	Рассчитные закрепления стойки с прокладками	Альбом I, Лист КС-43

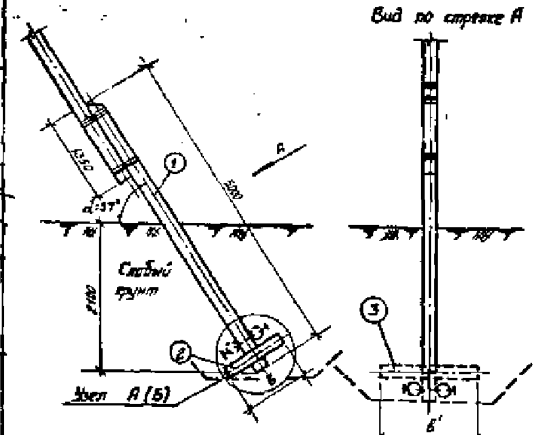
Госгражданпроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Нач. отдела | Гл. инженер проекта | Гл. инженер

Ст. инженер | Инженер | Ст. техник

Черноусов | Петров | Кондратьев

Сергеев | Кислицын | Кротова



Спецификация на одно закрепление

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

№ п/п поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Единич.	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	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	0,394	
3		Р-4	—"—	2,0	20	2	0,069	0,138		

2. Металл

№ п/п поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единич.	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=360 / L=180	1 / 2	1,13	1,13 / 2,26	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 балансировке Б т

Марка закрепления	Ширина заложения t м	Ригели ⊥ Б	Ригели ⊥ К-во	Ригели = Б'	Ригели = К-во	Опорная площадь F м²	N Б в грунтах I гр.	N Б в грунтах II-III гр.
Р-М-1	2,1	1,0	2	—	—	0,6	9,10	6,00
Р-М-2	2,1	1,5	2	—	—	0,9	6,30	9,00
Р-М-3	2,1	1,0	2	1,5	2	1,14	8,80	11,90
Р-М-4	2,1	1,0	2	2,0	2	1,44	10,10	14,70

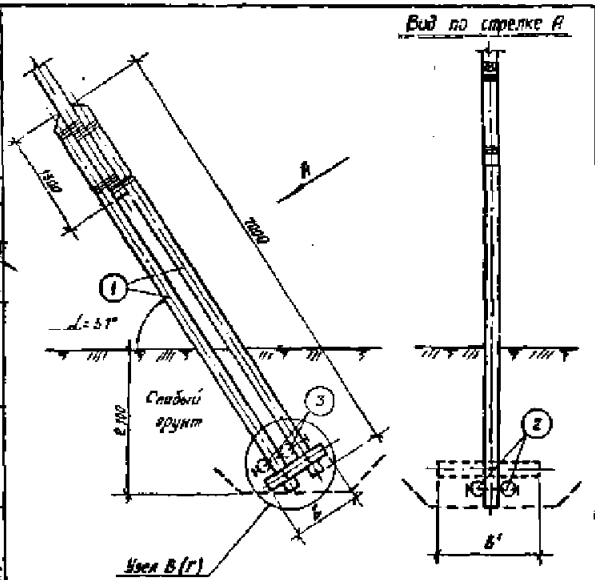
Примечания:

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

ТК	Конструкции закреплений	4 407-39/77
1971г.	Ригельные закрепления подкоса с одной приставкой	Альбом I / Лист КС-50

Нач. отдела	Гл. инж. проекта	Ст. инж.
Черноусов	Потехин	Яковлев
Ст. инженер	Инженер	Ст. техник
Бородина	Зайдарин	Карпова

НЭ и ЭС СССР
Госэнергопроект
Энергосетевое отделение



Спецификация на одно закрепление

76

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

N п п 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	0.033	0.066	0.795	
2	Р-Н-2	Р-3	—"—	1.5	20	2	0.051	0.102	0.782	
2	Р-Н-3	Р-2	—"—	1.0	20	2	0.033	0.066	0.846	
3		Р-3	—"—	1.5	20	2	0.051	0.102		
2	Р-Н-4	Р-2	—"—	1.0	20	2	0.033	0.066	0.884	
3		Р-4	—"—	2.0	20	2	0.069	0.138		

2. Металл

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=150 / 2=180	2	1.93	3.86	4.67 / 8.90	
12	—"—	L=550; 2=180	0/2	1.44	0 / 2.88		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0.064	0.13 / 0.26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф22	4/8	0.17	0.68 / 1.36		

Расчетная несущая способность закреплений на бавливание Б, т.

Марка закрепления	Глубина заложения м	Ригели ⊥ Б, м	Ригели ⊥ К-во	Ригели = Б, м	Ригели = К-во	Опорная площадь F м²	N Б в грунтах I гр.	N Б 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.

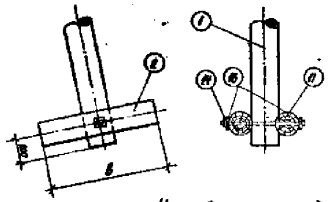
Гл. инженер проекта	Барышев		
Нач. отдела	Зобадулин		
Гл. инж. пр.	Карпова		
Ст. инженер	Черноусов		
Инженер	Пасеек		
Ст. техник	Яковлев		

Госгражданстрой СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

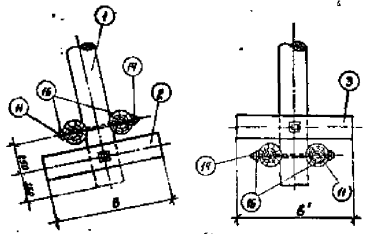
Н-5 и 3 сер. 5

ТК	Конструкции закреплений.	Н 407-59/71
1971	Ригельные закрепления подкоса с двумя приставками.	Альбом I / Лист КС-51

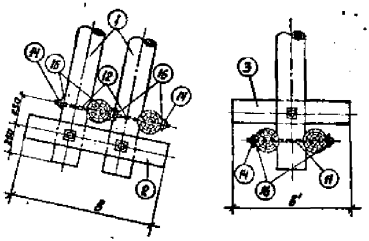
Узел А



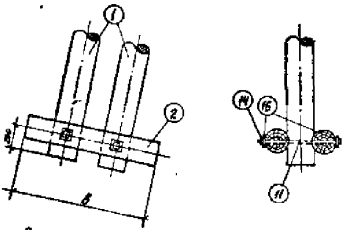
Узел Б



Узел В



Узел Г



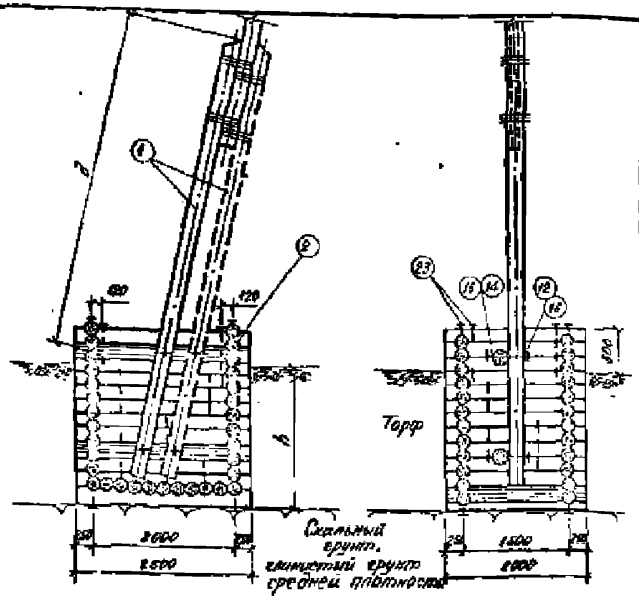
Примечание:

Стыкуют брусок и затесок см. типовой проект № 3.407-49 в. IX

ТК	Конструкции закреплений.		4.407-59/71
1971	Узлы А; В; В; Г.	Альбом I	Лист КС-92

Гл. инженер проекта	Шаповалов	Гл. специалист	Шаповалов
Нач. отд.		Гл. инженер	Заборщик
Гл. инженер пр.		Гл. инженер	Жарков
Гл. инженер проекта		Гл. инженер	Жарков

ГПИ ЭНЕРГОСЕТЬ



Спецификация материалов на одно закрепление

78

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

Нн поз.	Марка закреп.	Марка элемент.	Наименование	Размеры длина м	Размеры диам. см	К-во	Объем, м³ единич.	Объем, м³ общий	Объем, м³ Всего	Примеч.
1	Рж-д-1	ПР-2(5)	Приставка	4.0 / 3.5	22	1 / 2	0.16 / 0.22	0.16 / 0.32	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 / 6.5	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

Нн поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единич.	Вес, кг общий	Вес, кг Всего	Примеч.
12	Болт черный М-20	L-550; L-160	2 / 4	1.44	2.88 / 5.76	39.10 / 42.88	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2 / 4	0.064	0.13 / 0.26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. ф 22	4 / 6	0.17	0.68 / 1.36		
23	Нагель	Стержень горячекатанный круглый ф 12	60	0.444	35.5		

Изменение спецификации на марку Рж-д-2

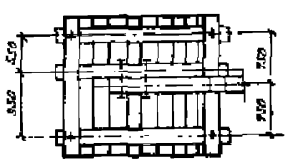
Нн поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг единич.	Вес, кг общий	Вес, кг Всего	Примеч.
23	Нагель	Стержень горячекатанный круглый ф 12	42	0.444	18.5	57.12 / 61.88	

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 недокода или перекода высота ряжа определяется отметкой наводковых 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 блокировки h м	Размер ряжа в плане	N выр	N Rд (торф) $б=0.6$ кг/см² доп	N Rд (торф) $б=0.4$ кг/см² доп
Рж-д-1	4.0	1.5×2.0	4.8	3.0	4.2
Рж-д-2	6.0	2.5×2.0	6.2	3.0	4.2

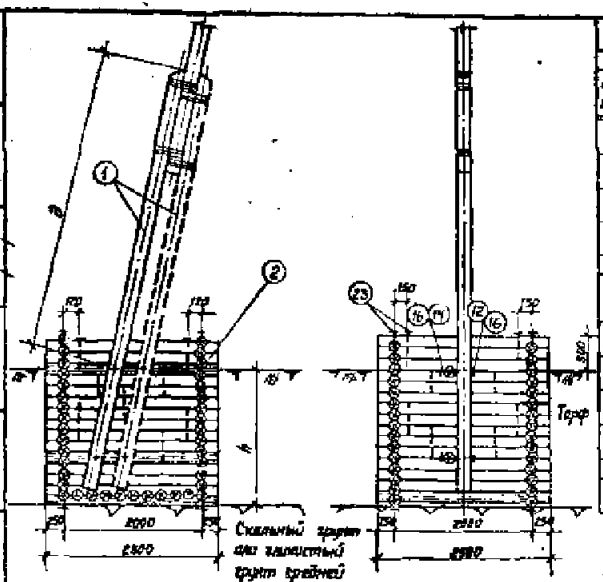


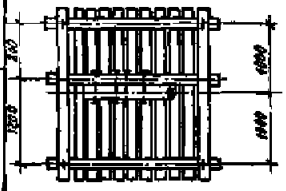
ТК 1971	Конструкции закреплений	1.407-59/71	
	Ряжевые закрепления	Альбом I	Лист КС-59

МО и Б СССР Гипрокоммунпроект Сельэнергопроект (Минсельэнергостроя СССР)

Гл. инж. проекта — Гл. инженер — Ст. инженер — Инженер — Ст. техник — Техник

Горнова — Зиборова — Корнова — Кедр — Ковалев





Спецификация материалов на одно закрепление

Н.Н. поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры длина м	Размеры диаметр см	К-во	Объем, м³ Единицы	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	Примечание
1	РЖ-2-1	ПР-2/5	Прикладка	4,0 / 6,5	22	1/2	0,16 / 0,26	0,16 / 0,52	2,66 / 3,82	
2		РЖ-6	Ряж	2,5×2,6	16	1	2,5	2,5		
1	РЖ-2-2	ПР-4/6	Прикладка	5,0 / 6,5	22	1/2	0,24 / 0,34	0,24 / 0,68	4,74 / 6,17	
2		РЖ-7	Ряж	2,5×2,5	16	1	4,5	4,5		

2 Металл на марку РЖ-2-1

Н.Н. поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
12	Болт черный М-20	У-550; 2-160	2/4	1,44	2,88 / 5,76	46,65 / 50,58	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2/4	0,064	0,13 / 0,26		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Ст.3, ф12	4/8	0,17	0,68 / 1,36		
23	Нагель	Сталь горяче-катаная круглая ф12	37	0,944	43,0		
Изменение спецификации на марку РЖ-2-2							
23	Нагель	Сталь горяче-катаная круглая ф12	77	0,944	34,2	80,29 / 84,53	

Примечания

1. Размеры надземной части прикладки для опор нормального габарита $\partial = 2,7$ м, для опор повышенного габарита $\partial = 4,2$ м.
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 паводковых вод.
4. Загрузка ряжа условно не показана.
5. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

Расчетная несущая способность

Марка закрепления	Глубина заделки h м	Размер ряжа в плане м	N выр.	Нез. $\sigma = 0,1$ т/см²	(торф) $\sigma = 0,1$ т/см²
РЖ-2-1	1	2,0×2,0	6,5	4,0	5,6
РЖ-2-2	2	2,0×2,0	2,4	4,0	5,6

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

Гл. инж. пр. Черноусов; Ст. инженер Литтек; Инженер Яковлев; Ст. техник Якобсон; Нач. отдела Ст. инженер Бармасов; Заборщик; Корнилова

РЭ и Э СССР Госстроя СССР ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Объемы работ и расход материалов на закрепление А-образных анкерных и анкерно-угловых опор ВЛ 6-20кВ Таблица 5

80

Марка закрепления	Выемка грунта: обычных грунтов 1-4 гр. 1,3 м³	Выемка грунта: скального грунта	Обратная засыпка: мелкозернистого грунта м³	Обратная засыпка: грунтов 1-4 гр. м³	Объем сваи м³	Объем древесины: Приставки м³	Сваи м³	Накладки м³	Связи м³	Хомуты м³	Подкос м³	Ригель м³	Стойка м³	Доска м³	Всего м³	Расход металла: Болты, гайки, шайбы кг	Нагели кг	Металлические изделия 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-А-1	—	—	—	—	1,0	0,8	1,0	0,3	0,4	—	—	—	—	—	2,3	32,2	—	22,6	54,8	1,75
С-А-2	—	—	—	—	1,1	0,6	1,1	0,3	0,4	—	—	—	—	—	2,4	32,2	—	22,6	54,8	1,83
С-А-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	2,40
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	2,53
С-Н-1	—	—	—	—	1,3	—	1,3	0,4	0,6	0,1	—	—	—	—	2,4	56,8	—	22,6	79,4	2,00
С-Н-2	—	—	—	—	1,5	—	1,5	0,4	0,6	0,1	—	—	—	—	2,6	56,8	—	22,6	79,4	2,16
С-Н-3	—	—	—	—	1,7	—	1,7	0,4	0,6	0,1	—	—	—	—	2,8	56,8	—	22,6	79,4	2,32
С-Н-4	—	—	—	—	2,2	—	2,2	0,4	0,6	0,1	—	—	—	—	3,3	56,8	—	22,6	79,4	2,72
С-О-1	—	—	—	—	2,4	—	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	0,3	1,3	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	3,6	56,8	—	22,6	79,4	2,30
С-П-2	—	—	—	—	1,5	0,3	1,5	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	3,8	56,8	—	22,6	79,4	2,46
С-П-3	—	—	—	—	1,7	0,3	1,7	0,4	1,0	0,1	—	—	—	—	4,0	56,8	—	22,6	79,4	3,02

Вахнина, Заборщик, Кротова, Ст. инженер, Инженер, Ст. инженер, Черноусов, Пасеев, Яковлев, Нач. отдела, Ст. инж. пр., Ст. инженер

ТПИ и З СССР Гипэнергопроект Ленинградское отделение СЕЛЭНЕРГОПРОЕКТ

ТК 1971г

Конструкции закреплений

Объемы работ и расход материалов

4.407-56/71

Альбом I

Лист 80

Продолжение таблицы 5

Марка закрепления	Выемка грунта: Перелопатка м³	Выемка грунта: Разработка м³	Обратная засыпка: Местный грунт м³	Обратная засыпка: Привозной грунт м³	Забивка свай м³	Объём древесины: Пристволка м³	Сваи м³	Насадка м³	Сваи м³	Коротыш м³	Бойка м³	Ряж м³	Ригели м³	Лежень м³	Всего м³	Расход металла: Болт заводской шайба кг	Гвоздь кг	Металлоизделия 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	2,3	—	—	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	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,9	2,3/4,7	—	—	2,3/4,7	0,85
Р-М-2	—	40	(40)	40	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,9	2,3/4,7	—	—	2,3/4,7	0,95
Р-М-3	—	45	(45)	45	—	0,8	—	—	—	—	—	—	0,2	—	0,4	2,3/4,7	—	—	2,3/4,7	0,33
Р-М-4	—	49	(49)	49	—	0,8	—	—	—	—	—	—	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	—	18,0/4,5	—	0,8/0,8	—	—	—	—	—	2,1	—	—	2,3/2,6	3,7/3,4	35,3	—	77,2/38,8	1,80/2,10
Рж-Д-2	—	19,0	—	19,0/2,6	—	0,8/0,8	—	—	—	—	—	3,1	—	—	3,3/3,7	3,7/3,4	54	—	57,7/54,4	2,8/3,0
Рж-Е-1	—	20,0	—	20,0/3,0	—	0,8/0,8	—	—	—	—	—	2,5	—	—	2,7/3,0	3,7/3,4	43	—	46,7/46,4	2,2/2,4
Рж-Е-2	—	20,0	—	20,0/3,0	—	0,8/0,8	—	—	—	—	—	4,5	—	—	4,7/5,4	3,7/3,4	77,2	—	80,9/80,6	3,8/4,0

Примечания:

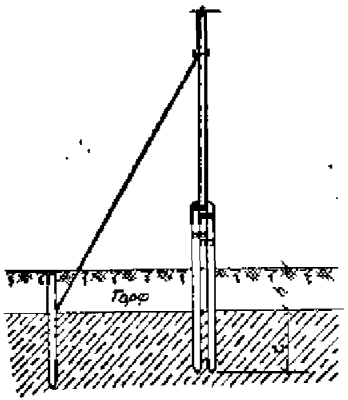
1. Объём леса на закрепление приведён с учётом длины брёвен по ГОСТу.
2. Анкерка грунта под ряжевым закреплением учтена на глубину дорожного корыта 1,0 м с откосом 1:1,5.
3. В необводненных грунтах I и II групп при исполнении рогельных закреплений в открытых котлованах для обратной засыпки используется местный грунт.
4. Объемы работ и расход материалов для рогельных и ряжевых закреплений даны раздельно для закреплений одной стойки и одной подпорки.
5. Объём земляных работ вычислены при откосе 1:1,5; для отливов и обводнённых шлюзов разработка грунта производится с креплением стен котлованов или в шпунтовом ограждении.

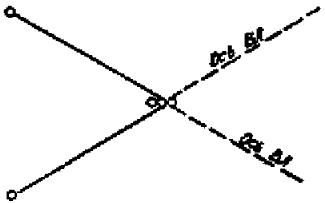
ТК 1971	Конструкции закреплений		4.407-59/74
	Объёмы работ и расход материалов	Альбом	Лист

Гипрорыбпромпроект ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ

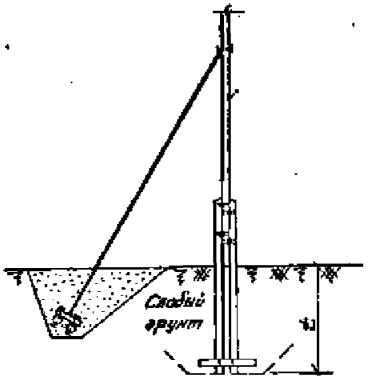
Гл. инж. пр. Бородин; Гл. инж. пр. Забаврин; Ст. инженер Карпова; Ст. инженер Жилинер; Ст. инженер Ковалев; Ст. инженер Ковалев; Нач. отдела

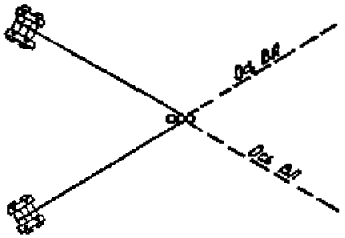
Свайное закрепление



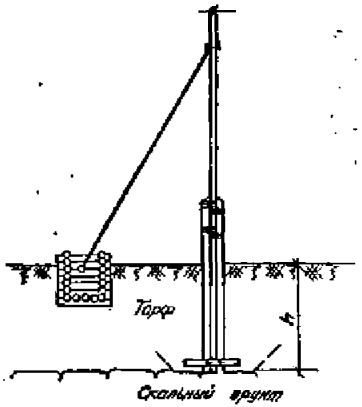


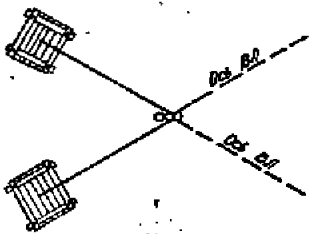
Ригельное закрепление





Ряжевое закрепление

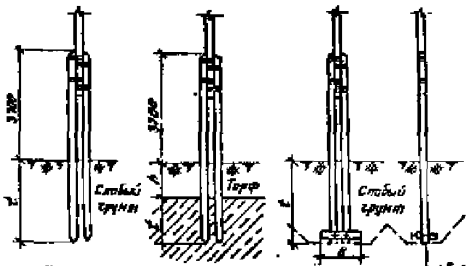




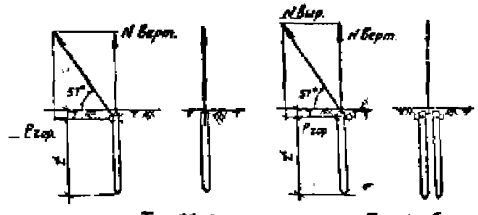
ТК	Схемы закреплений опор в грунте	4.407-59/71	
1971	Свайные, ригельные и ряжевые закрепления.	Альбом I	Лист 82

Гл. инж. пр. Ковальский
Гл. инж. пр. Кондратьев
Гл. спец. Шабанов
Гл. инж. пр. Ковалев
Гл. спец. Песков
Гл. спец. Шабанов
Гл. технолог
Гл. спец. Ковалев
Гл. инж. пр.
Гл. спец.

Разработан Ленинградским отделением Гидроэнергопроекта
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Госстроя СССР



Тип С-С (Лист N КС-59) Тип С-Т (Лист N КС-60) Тип Р-О (Лист N КС-61)

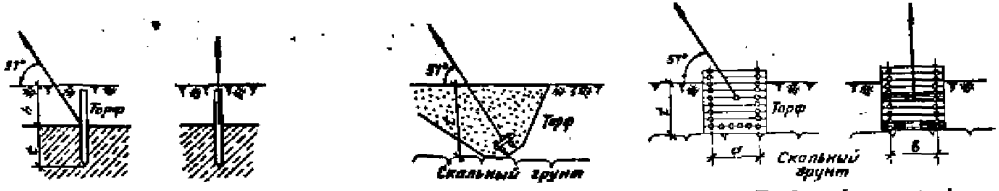


Тип АС-а (Лист N КС-62) Тип АС-б (Лист N КС-63)

Свайные анкера на болотах.

Рогельные анкера

Ряжевые анкера

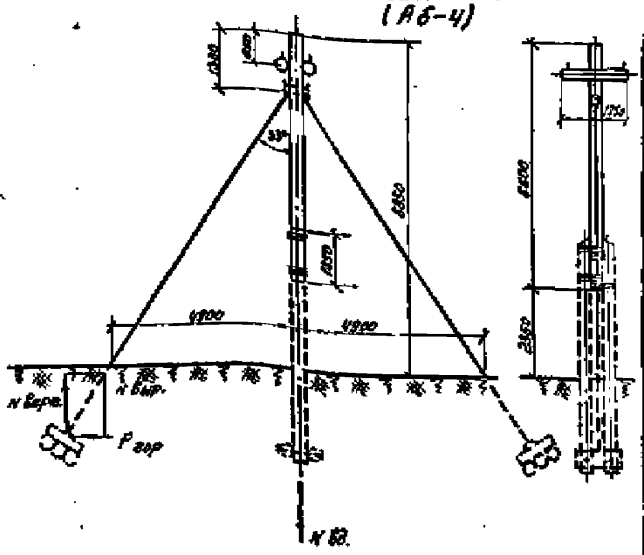


Тип АС-в (Лист N КС-64) Тип Ар (Лист N КС-65) Тип Ряж-и (Лист N КС-66) Тип Ряж-к (Лист N КС-67)

ТК 1971	Схемы закреплений опор в грунте. Закрепления стоек, оттяжек и анкеров.	4.407-59/71 Вып. I	Лист КС-56

МЭ и Э СССР Гидроэнергопроект ЛЕНГИДРОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Начальник отделения		
	Гл. инженер проекта	Черноусов	
	Ст. инженер	Пасеек	
	Ст. инженер	Яковлев В.	
	Гл. инженер	Ростов	
	Ст. инженер	Ивановский	
	Инженер	Зобобурин	
	Ст. инженер	Ковалев	
		Борзунов	
		Ковалев	

Кб-4 (Аб-4)



Нормативные и расчетные нагрузки на закрепление Б т

Шифр опоры	Марка провода	N 68		N Выр		Расчетные вертикальные нагрузки на опоры	
		Норм.	Расч.	Норм.	Расч.	Верт.	Верт.
Кб-4 (Аб-4)	АС-16; АС-25; А-25; А-35; А-50	2,64	3.35	1.74	2.26	1.23	1.90
	АС-25; АС-35; АС-50; А-70; А-95; А-120; ПСО-5	3,46	4.46	2,73	3.55	1.88	3.06

Рекомендуемые типы закреплений.

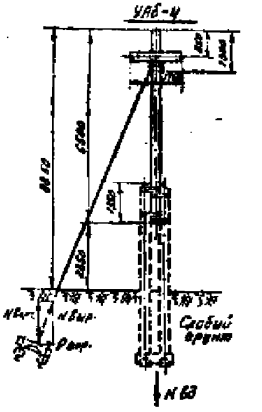
Сочетание инженерно-геологических условий		Глубина болота б м	Марки закреплений при подвеске проводов: АС-16; АС-25; А-25; А-35; А-50	ПСО-5; АС-25; АС-35; АС-50; А-70; А-95; А-120
			Для стойки	
Болота, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при $B < 0,5$		1	С-Т-1	С-Т-1
		2	С-Т-1	С-Т-1
		Св 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 $B < 0,5$		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
		Св 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-О-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-О-1; АС-Б-1 Ар-Б-1	АС-О-3; АС-Б-2 Ар-Б-1

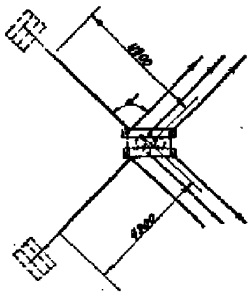
Примечания:

1. Чертеж опоры Аб-4 и спецификацию на материалы см. приложение лист N КС-68.
2. Нагрузки на закрепления даны при работе опоры в концевом режиме.
3. Выдергивающие усилия даны на один анкер.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений.	4.407-59/71	
1971	Анкерная и концевая опоры Кб-4 (Аб-4)	Альбом I	Лист КС-67

Гл. инж. проекта Главэнергопроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Лучшие инженеры — Борисов, Зобенин, Коновалов, Шевченко, Ковтунов, Шевченко, Ст. техник, Ст. техник, Ковтунов, Ковтунов, Ст. инженер, Ст. инженер, Ст. инженер





Рекомендуемые типы закреплений.

Сочетание инженерно-геологических условий	Глубина болота h м	Марки закреплений при подвеске проводов АС-16; АС-25; А-35; А-50	АС-35; АС-50; В-95; В-120
Для стойки			
Болото, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при R=1	1	С-Т-1	С-Т-2
	2	С-Т-1	С-Т-2
	Св 3	С-Т-1	С-Т-2
Болото, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-В-1	Р-В-1
	2	Р-В-1	Р-В-1
	3	Р-В-1	Р-В-1
Слабые грунты I группа	—	С-С-3; Р-В-2	С-С-3; Р-В-3
Слабые грунты II-III группы	—	С-С-2; Р-В-1	С-С-3; Р-В-2
Для оттяжек			
Болото, подстилаемые глинистыми грунтами средней плотности при R=1	1	АС-Б-1; Р-Ж-Ц-1	АС-Б-3; Р-Ж-Ц-1
	2	АС-Б-1; Ар-Б-1; Р-Ж-Ц-1	АС-Б-3; Ар-Б-1; Р-Ж-Ц-1
	Св 3	Р-Ж-Ц-1	Р-Ж-Ц-1
Болото, подстилаемые скальными грунтами	1	Р-Ж-Ц-1	Р-Ж-Ц-1
	2	Ар-Б-1; Р-Ж-Ц-1	Ар-Б-1; Р-Ж-Ц-1
	3	Р-Ж-Ц-1; Ар-Б-1	Р-Ж-Ц-1; Ар-Б-1
Слабые грунты I группа	—	АС-Ц-2; АС-Б-1; Ар-Б-1; АС-Б-1	АС-Б-3; Ар-Б-3; Р-Ж-Б-1
Слабые грунты II-III группы	—	АС-Ц-1; АС-Б-1; Ар-Б-1	АС-Ц-3; АС-Б-3; Ар-Б-1

Нормативные и расчетные нагрузки на закрепления в т.

Шифр опоры	Марка провода	N 83 Норм.	N 83 Расч.	N 63 Норм.	N 63 Расч.	Расчетные составляющие нагрузки на 63 опоры	
УАБ-4	АС-16; АС-25; А-35; А-50	4.42	5.64	1.94	2.50	2.36	2.10
	АС-35; АС-25; АС-50; В-95	5.95	7.63	2.50	3.74	2.04	3.14

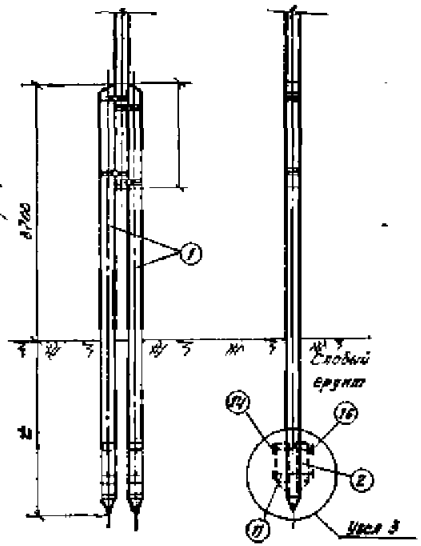
Примечания:

1. Чертеж опоры УАБ-4 и спецификацию на материалы см. приложения лист 1 и 2
2. Нагрузки на закрепление даны при угле поворота 83° равном 90°
3. Выравнивающие усилия даны на одну опору.

ТК	Рекомендации по выбору типов закреплений		4407-59/71
1971	Угловая анкерная опора УАБ-4	Альбом I	Лист АС-58

Гр. 3 и 3 СССР
Проектирование
ЦЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Согласовано
Заведующий
Согласовано
Гл. инженер
Зам. гл. инженера
Гл. инженер
Ст. инженер
Инженер
Ст. техник
Начальник
Проверил
Разработал
Инж. отд.
Зам. нач. пр.
Ст. инженер



Расчетная несущая способность закреплений в т.

Марка закрепления	Глубина забивки сваи t, м	N ВЗ в грунтах	
		I гр	II-III гр
С-С-1	3.5	4.95	6.85
С-С-2	4.5	5.11	6.50
С-С-3	5.3	6.48	8.24
С-С-4	6.3	7.86	10.90
С-С-5	2.3	5.70	7.40
С-С-6	2.8	7.45	8.25
С-С-7	3.3	8.46	9.60

Спецификация материалов на одно закрепление.

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

№ № поз.	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина м	Диам. см	К-во	Объем, м³ Единицы	Общий	Всего	Примеч.
1	С-С-1	С-6	Свая	7.0	22	2	0.84	0.68	0.68	
	С-С-2	С-8	—·—	8.0	22	2	0.80	0.80	0.80	
	С-С-3	С-10	—·—	9.0	22	2	0.46	0.92	0.92	
	С-С-4	С-12	—·—	11.0	22	2	0.65	1.30	1.30	
	С-С-5	С-6	—·—	6.5	22	2	0.31	0.62	0.72	
	С-С-6	С-5	—·—	6.5	22	2	0.31	0.62	0.72	
	С-С-7	С-6	—·—	7.0	22	2	0.34	0.68	0.78	
2	С-С-5;6;7	НК-1	накладка	0.8	20	4	0.025	0.10	—	

2. Металл. Изменение спецификации на варианты С-С-5; 6; 7

№ № поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Единицы	Общий	Всего	Примеч.
11	Болт черный М-20	d=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	Δ=6; d=0 Q=6; d=22	4	0.17	1.36		

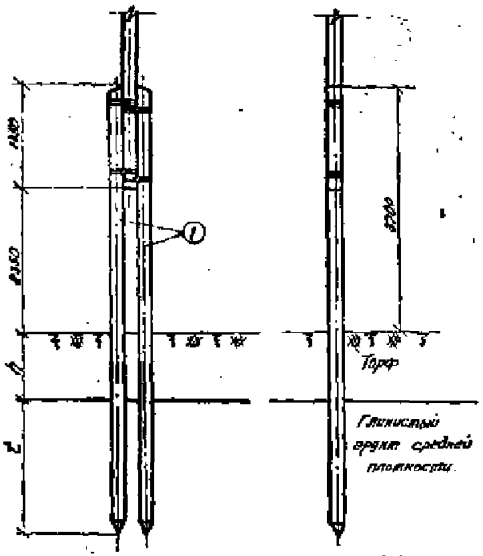
Примечания

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

ТК 1971	Конструкции закреплений. Свайное закрепление стойки в слабых грунтах.	4407-59/71 Альбом I Лист КС-53

Гл. инж. проекта Сальников; Гл. инж. пр. Черемных; Ст. инженер Ковалев; Ст. инженер Ковалев; Инженер Ковалев; Ст. техник Корнеева; Инженер Корнеева; Инженер Корнеева; Инженер Корнеева

Гипросельэлектропроект Ленинградское отделение



Расчетная несущая способность закрепления в т.

Марка закрепления	Глубина забивки свай l, м	N Вд (Глинистый грунт средней плотности)
С-Т-1	2,3	6,50
С-Т-2	2,8	8,25

Спецификация материалов на одно закрепление

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

№ п/п	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина см	Размеры Диаметр см	К-во	Объем, м³ Одиноч.	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	

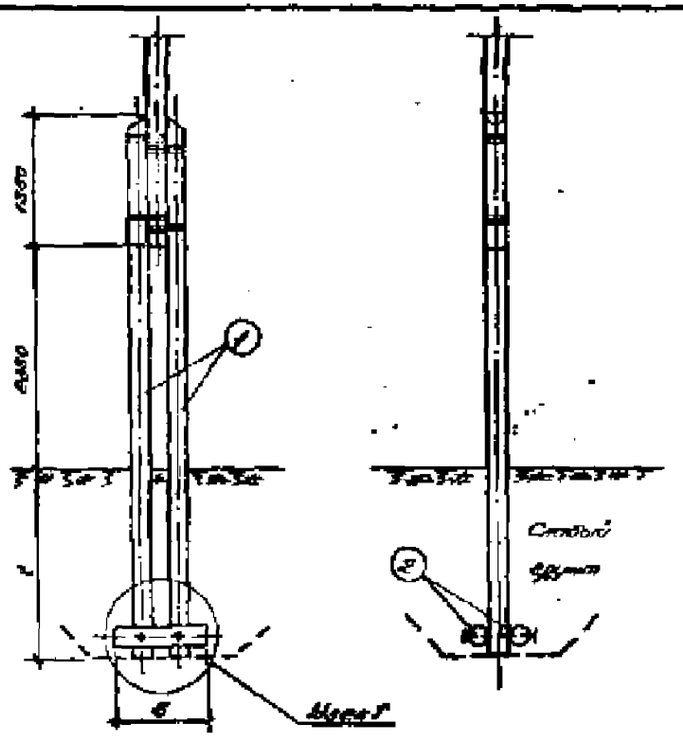
Примечания

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=3,0 м
3. При наличии в подстилающем слое слабых грунтов подбор закрепления выполняется по чертежу на листе № КС-58 учетом глубины болота.

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

Н. Новгородский ГПИ Энергосетьпроект Ленинградское отделение

Инж. инв. | Согласовано | Гл. инж. пр. | Гл. специалист | Нач. отдела | Гл. инженер | Гл. конструктор | Нач. отдела | Ст. инженер | Инженер | Инженер |



Спецификация материалов на одно закрепление

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

Н/п поз.	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры длина, см	Размеры ширина, см	Кол.	Объем, м³ Одного	Общий	Всего	Примечание
1	Р-0	Р-6	Приставка	0,6	22	2	0,51	0,02	—	0,04 куб.м
2	Р-0-1	Р-2	Рассек	1,0	20	2	0,033	0,07	0,13	
	Р-0-2	Р-3	— " —	1,5	22	2	0,051	0,10	0,16	
	Р-0-3	Р-4	— " —	2,0	20	2	0,069	0,14	0,20	

2. Металл

Н/п поз.	Наименование	Размеры	Кол.	Вес, кг Одного	Общий	Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	L=200, L=180	2	1,93	3,86	4,67	
IV	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	2	0,089	0,18		
V	Шайба квадратная	80×80×8 Ст.3 ГОСТ 3.82	4	0,17	0,69		

Примечания:

1. На болотах рассчитанные закрепления устанавливать на мягкие подстилающие грунты.
2. Читать совместно с листом 11 КС-02

Расчетная несущая способность закреплений 6 т

Марка закрепления	Глубина погружения L, м	b м	Отдаваемое тяговым рывком усилие т	Расчетная нагрузка Т/м I гр.	Расчетная нагрузка Т/м II-III гр.
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	4.407-5 вып.14	
1971	Рядовые закрепления опоры	Выпуск 7	Лист 88

ЭЛЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Разработано Ленгипроэнергосетьпроект

Гл. инженер проекта Ковалевский

Гл. инженер Ковалевский

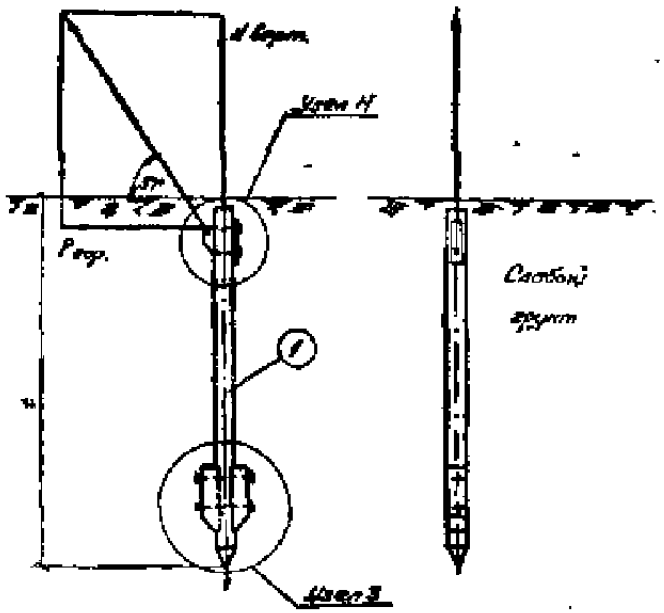
Гл. инженер Ковалевский

Гл. инженер Ковалевский

Гл. инженер Ковалевский

Гл. инженер Ковалевский

Гл. инженер Ковалевский



Спецификация материалов на один анкер

1. Дерево (Сосна 3-го сорта с забитой лентой)

Ал поз	Марка закрепления	Марка элемента	Наименование	Размеры длина см	Размеры диаметр см	К-во	Объем, м³ Единичный	Объем, м³ Общий	Объем, м³ Всего	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	Накладка	0,8	26	2	0,014	0,02	—	Обшита

2. Металл

Ал поз	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг Единичный	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
14	Болт черный М-20	ℓ=750; ℓ=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	Скоба С-2	ℓ=830 ⌀21	1	3,38	3,38		
19	Полоса	ℓ=235 70×8	1	1,43	1,43		

Расчетная несущая способность

Закреплений 5 т

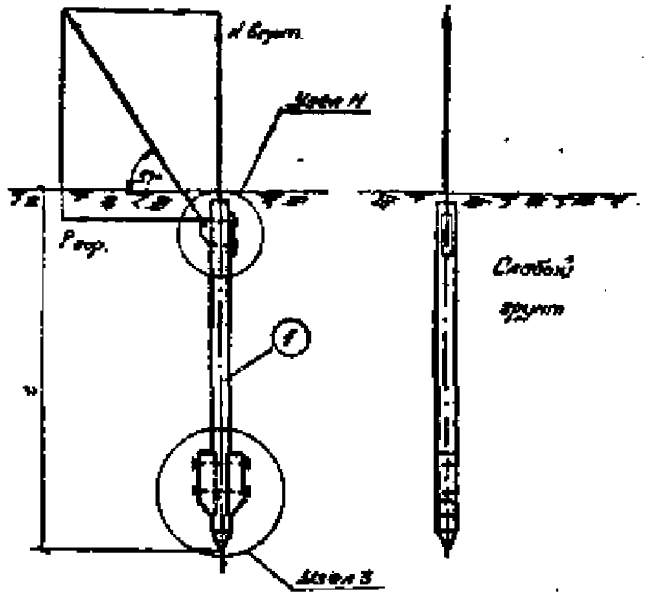
Марка закрепления	Глубина заделки свай ℓ, м	Выдерг. в грунтах I гр.	Выдерг. в грунтах II-III гр.	Разр. в грунтах I гр.	Разр. в грунтах II-III гр.
АС-а-1	4,2	1,47	2,67	1,9	2,5
АС-а-2	5,2	2,57	3,19	1,9	2,5
АС-а-3	6,2	2,83	3,60	1,9	2,5

Примечания

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

ТК 1971	Конструкции закреплений свайных анкеров в слабых грунтах (одиночной)	440-59/71	Лист КС-62
		Выпуск I	

Ленэнергопроект
Ленинградское отделение



Спецификация материалов на один анкер

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

№№ 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	АС-а-1	С-2	Сваи	4,3	26	1	0,25	0,24	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	0,049	0,08	—	Общий

2. Металл

№№ поз.	Наименование	Размеры	К-во	Вес, кг Единицы	Вес, кг Общий	Вес, кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	ℓ=750; ℓ=150	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. ∅22	4	0,17	0,68		
17	Гайка М-24	ГОСТ5915-70	2	0,11	0,22		
18	Серьга С-2	ℓ=330 ∅24	1	3,38	3,38		
19	Пакля	ℓ=325 70×4	1	1,43	1,43		

Расчетная несущая способность

Закрепления 6 м

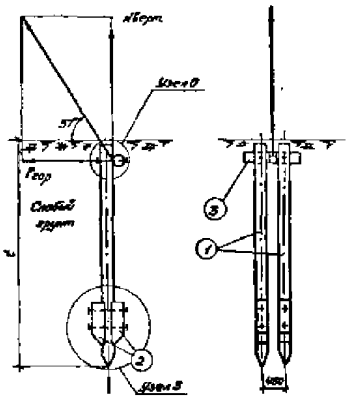
Марка закрепления	Глубина забивки свай t, м	N верт. в грунтах I гр.	N верт. в грунтах II-III гр.	P гор. в грунтах I гр.	P гор. в грунтах II-III гр.
АС-а-1	4,2	1,47	2,67	1,8	2,5
АС-а-2	6,2	2,67	3,13	1,9	2,5
АС-а-3	6,8	2,88	3,60	1,9	2,5

Примечания

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

ТК 1971	Конструкции закреплений свайных анкер в сваях грунтах (одиночных)	4.407-59/71	Выпуск I, Лист 10-63

Ленгипроэнергосетьпроект



Спецификация материалов на один анкер

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

№ 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	АС-Б-1	С-1	Сваи	3,5	26	2	0,15	0,30	0,453	
	АС-Б-2	С-2	—•—	4,5	26	2	0,24	0,48	0,613	
	АС-Б-3	С-4	—•—	3,5	26	2	0,26	0,52	0,613	
2	АС-Б	НК-1	Накладка	0,4	20	4	0,03	0,12	—	Общий
3		К-1	Коротыш	1,0	20	1	0,033	0,033	—	Общий

2. Металл

№ поз.	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес кг Единицы	Вес кг Общий	Вес кг Всего	Примечание
11	Болт черный М-20	d = 20, l = 180	4	1,93	7,72		
12	—•—	d=20, l=120	2	1,44	2,88		
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	7	0,067	0,46		
16	Шайба квадратная	60×60×6 Отв. d 22	12	0,17	2,04	18,31	
20	Болт черный М-20	d = 60	1	0,22	0,22		
21	Скоба СК-42-48		1	0,98	0,98		
22	Хомут из полосовой стали	d = 480 по d	1	4,02	2,02		Лист КМ-4

Примечания

1. При применении свайных закреплений обводненные пылеватые и пылеватые пески относить к свайным грунтам I-II групп.
2. Читать совместно с листами №№ КМ-44; КС-68.
3. В обводненных грунтах узел 11 располагается ниже отметки горизонта грунтовых вод.

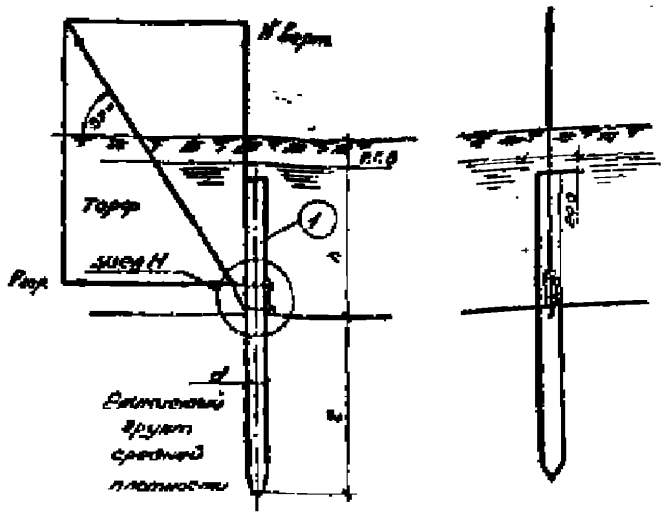
Расчетные несущие способности закрепления 6 т.

Марка закрепления	Глубина забивки сваи с, м	N вырв. Т ср	N вырв. I-II ср.	P сж. Т ср.	P сж. I-II ср.
АС-Б-1	3,2	1,85	2,31	2,42	4,5
АС-Б-2	4,2	2,62	3,27	3,42	4,3
АС-Б-3	5,2	3,32	4,12	3,42	4,5

ТК 1971	Конструкции закреплений свайных анкеров в свайных грунтах (заводенных)	1.407-3 вып. 7	Лист КС-63

Госстрой СССР Госстроя Белоруссии
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Гипросельэнергосетьпроект

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



Спецификация материалов на один анкер

1. Дерево (сосна 3-го сорта с заводской пропиткой)										
				Размеры			Объем, м³			
п/п поз.	Марка элемента	Марка изделия	Наименование	Длина см	Диаметр см	К-во	Единицы	Общий	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	0,45	0,45	0,45	
	АС-Б-3	С-11	—"—	8,5	24	1	0,52	0,52	0,52	
2. Металл										
							Вес, кг			
п/п поз.	Наименование			Размеры мм		К-во	Единицы	Общий	Всего	Примечание
17	Гайка	М-24		ГОСТ 5915-70		2	0,11	0,22	5,03	
18	Серьга	С-2		Х-350 ф24		1	3,38	3,38		
19	Полоса			Х-325 70×8		1	1,43	1,43		

Примечания

1. Закрепление может быть применено при глубине болота h от 1 м до 3 м, несущая способность закрепления рассчитана по глубине забивки свай в слитный грунт.
2. Спецификация составлена на закрепление при глубине болота h=3,0 м
3. Читать совместно с листом 4/КС-68.

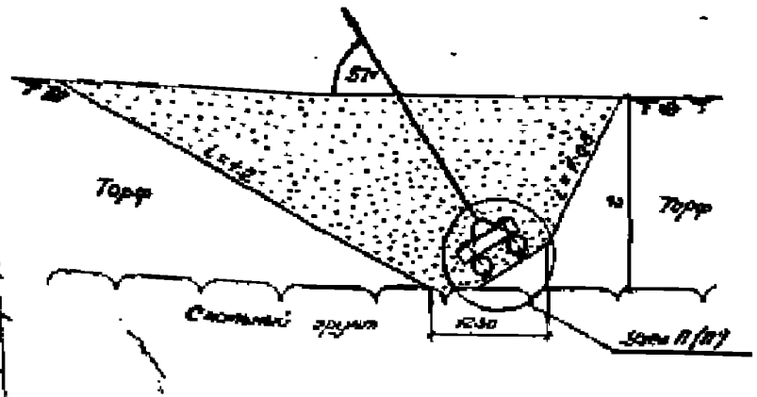
Расчетная несущая способность закрепления 6 м

Марка закрепления	Глубина забивки свай l, м	N верт	P пр.
АС-Б-1	4,8	2,80	2,15
АС-Б-2	5,8	3,03	2,15
АС-Б-3	6,8	3,86	2,15

ТК	Конструкции закреплений	4407-59/71	
1971	Свайный анкер на болоте	Стадия I	Лист КС-69

ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Главный инженер проекта Ю. Ю. Ю. Ю.
Главный инженер института
Нач. отдела
Гл. инженер
Гл. специалист
Нач. сектора
Ст. инженер
Ст. техник
Инженер
Техник
Чертил
Проверил
Зарецкий
Корнеева



Расчетная несущая способность

закрепления 6 т.

Марка сопротивления	Глубина заложения t, м	σ × b, м	По устойчивости в грунтах I гр.	II–III гр.	По сдвигоустойчивости грунтов φ = 15,5 т/м²
Ар-а-1	2,0	0,6 × 0,6	0,71	2,14	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	3,66
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	1,99	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	3,92	11,70	6,17

Спецификация материалов на один анкер

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

Лист поз.	Марка закреп.	Марка элемента	Наименование	Размеры Длина, м	Диам., см	Кол.	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	0,42	
2	Ар-а,б,в,г	К-2	Коротыш	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	Коротыш	1,2	20	2	0,04	0,08		

2. Металл

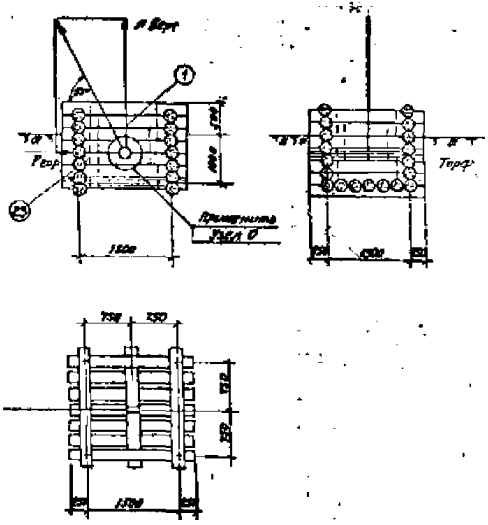
Лист поз.	Наименование	Размеры мм	Кол.	Вес, кг Единицы	Общий	Всего	Примечание
12	Болт черный М-20	L = 550; l = 480	4	1,44	5,76	19,08	
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	4	0,069	0,20		
16	Шайба квадратная	60 × 60 × 6 Отв. ⌀ 22	8	0,77	6,16		
17	Гайка М-24	ГОСТ 5915-70	2	0,11	0,22		
24	Полоса	L = 300 40 × 8	1	1,43	1,43		Лист 104-1
25	Серьга	L = 1000 ⌀ 24	1	4,85	4,85		Лист 104-1

Примечания

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

ТК	Конструкции закреплений	4407-5971	
1971	Рисельный анкер	Альбом I	Лист КС-65

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ



Расчетная несущая способность закрепления 8 т

Марка закрепления	В бревенчатом торце		В машинном торце	
	Н Верт	Р вар	Н Верт	Р вар
Ржс-И-1	2,82	2,89	2,85	4,05

Спецификация материалов на один анкер

Н п/п	Марка закрепл.	Марка элемента	Наименование	Размеры дл. м	Размеры диам. см	К-во	Объем, м³ единицы	Объем, м³ общий	Объем, м³ всего	Примечание
1. Дерево (сосна 3-й сорта с заводской пропиткой)										
1	Ржс-И-1	Ржс-2	Р.ж.	2,012	16	1,5 м	1,60	1,60	1,60	
2. Металл										

Н п/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	Х×60	1	0,22	0,22		
21	Скоба СК-12-1-й		1	0,96	0,96	30,72	
22	Хомут из мягкой стали	Ч×240 Ш×Е	1	2,08	2,08		Лист КН-1
23	Нагель	Стальной цилиндрический	62	0,499	27,5		

Примечания

1. Читать совместно с листом НКС-62.
2. Заземл. ряжа условно не показано
3. При наличии канав для заземл. ряжа разрешается выполнять шелевой ряж.

ТК 1971	Конструкции закреплений Ряжевой анкер	4.407-59/71	Альбом I
		Лист НС-62	

СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Гл. инж. пр. Гл. инженер

Инженер-технолог Ст. инженер

Ст. техник

Гл. инж. проекта

Инженер

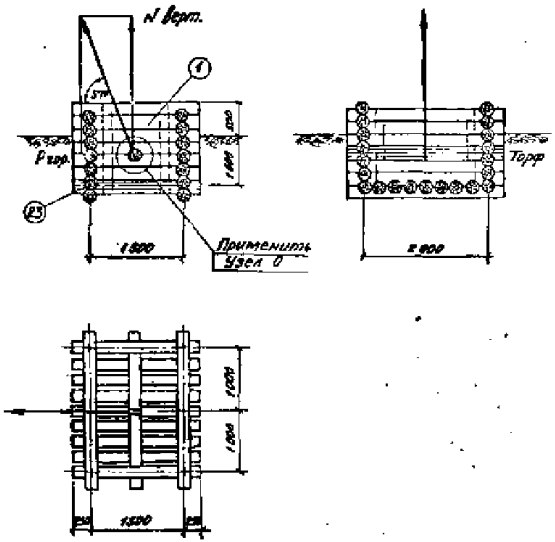
Ст. инженер

Ст. техник

Горяинова

Заборщик

Кондрат



Спецификация материалов на один анкер

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

N п/п	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+2,5	16	1,6м	1,85	1,85	1,85	

2. Метал

N п/п	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Вес, кг Всего	Примеч.
14	Гайка М-20	ГОСТ 5915-70	1	0,064	0,064	35,88	
20	Болт чёрный М-20	ℓ=60	1	0,27	0,27		
21	Скоба СК-12-1А		1	0,98	0,98		
22	Хомут из волос. стали	⌀=4,0 ГОСТ 8	1	2,02	2,02		Лист КЖИ-1
23	Нагель	Сталь горяч. катаная ⌀12	72	0,444	32,0		

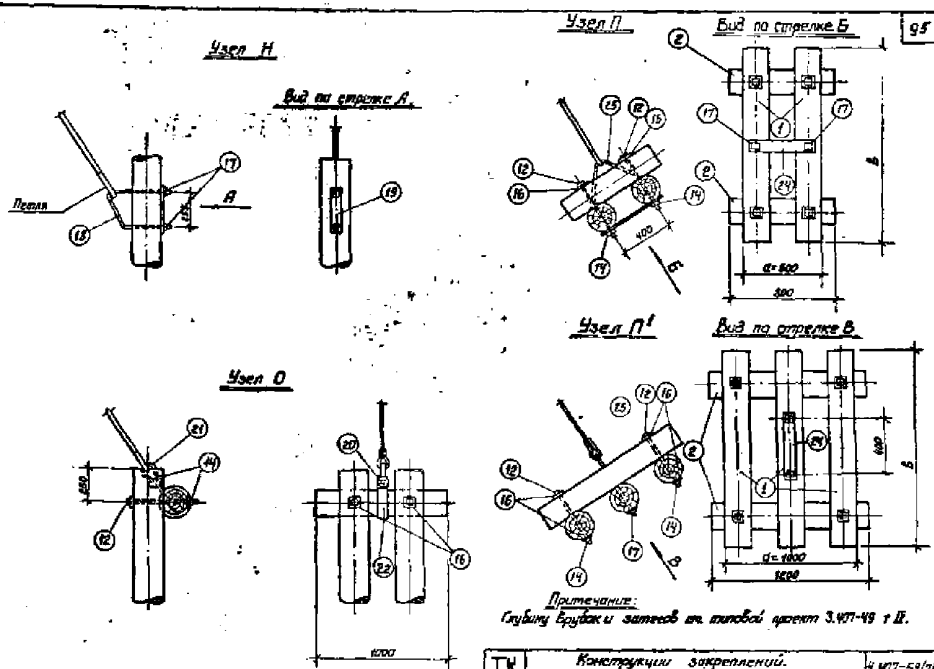
Примечания:
1. Читать совместно с листом N КС-68.
2. Загрузка ряжа условно не показана.
3. При наличии камня для загрузки ряжа разрешается выполнять щелевой ряж.

Расчётная несущая способность закрепления в т

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

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

Госстрой СССР Гипросельэлектропроект
СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Гл. инж. пр. Ст. инженер
Нач. отдела
Ст. инженер
Инженер
Ст. техник
Чертил. Проверил
Бородина
Шлифман
Корнев
Кобрин
Ковалев



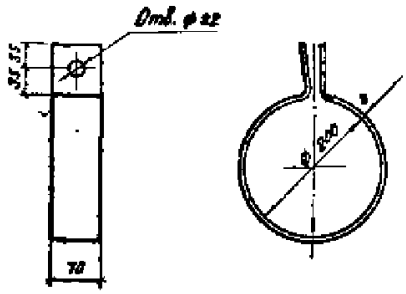
Примечание:
Глубину бруска и затесов см. типовой проект 3.407-49 т II.

ТК 1971 г.	Конструкции закреплений. Узлы Н, О, П и П'.	4.407-59/71	Лист КС-63

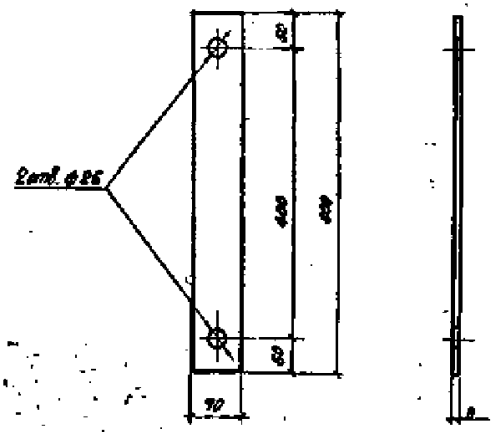
Гл. инж. проекта	Чернышов		Борунов
Гл. инж. пр.	Лосев		Забабурин
Ст. инженер	Яковлев		Корнеев
Ст. инженер			

ЛЭП 110 кВ СССР
Ленэнергосетьпроект
Ленгипроэнергосетьпроект

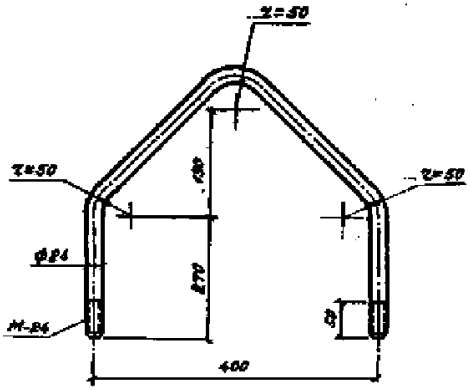
Хомут поз. 22



Полоса поз. 24



Серьга поз. 25



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

Гл. инженер проекта	Чернуцкий	Ст. инженер	Бородуля
Нач. отдела	Пономарев	Инженер	Хлебцурин
Гл. инж. пр.	Яковлев	Ст. техник	Карпова
Ст. инженер			

МЭ и Э СССР Гипроинформсельэнергопроект Ленинградское отделение

Объемы работ и расход материалов

на закрепление анкерных и анкерно-угловых опор

ВЛ 6-10 кВ на оттяжках

Таблица 6

Марка закрепления	Выемка грунта: Механизированная (ГР 4.5 м³)	Выемка грунта: Ручная м³	Обратная засыпка: Механизированная грунтом м³	Обратная засыпка: Ручная грунтом м³	Бойка свай м³	Объем древесины: Пригнанной м³	Свай м³	Накладок м³	Связи м³	Брусьев м³	Пирс м³	Раскосов м³	Распорки м³	Всего м³	Расход металла: Всего, включая сварные кг	Марки кг	Металлоконструкции 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-Б-1	—	—	—	—	0.3	—	0.3	0.1	—	0.1	—	—	—	0.5	13.5	—	3.0	16.5	0.42
АС-Б-2	—	—	—	—	0.5	—	0.5	0.1	—	0.1	—	—	—	0.7	13.5	—	3.0	16.5	0.59
АС-Б-3	—	—	—	—	0.6	—	0.6	0.1	—	0.1	—	—	—	0.8	13.5	—	3.0	16.5	0.61
АС-В-1	—	—	—	—	0.4	—	0.4	—	—	—	—	—	—	0.4	0.2	—	4.8	5.0	0.33
АС-В-2	—	—	—	—	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	0.5	0.2	—	4.8	5.0	0.41
АС-В-3	—	—	—	—	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	0.5	0.2	—	4.8	5.0	0.41

ТК	Конструкции закреплений	4.407-59/71
1971	Объемы работ и расход материалов	Выпуск I, Лист 97

Гипроэнергопроект Ленинградское отделение

Главный инженер проекта Корнеев; Зав. отделом Забелин; Гл. инж. проекта Корнеев; Гл. специалист Ковалев; Инженер Ростов; Инженер Ростов; Гл. специалист Ковалев; Гл. инж. отдела Ковалев; Гл. инж. проекта Ковал

Продолжение таблицы 6

Марка закрепления	Выемка грунта: Перемещение грунта до 0,5 с 1,0 с 2,0 с 3,0 с свыш. / м³	Выемка грунта: Разработка грунта м³	Обратная засыпка: Насыпной грунт м³	Обратная засыпка: Подсыпка грунта с трамбованием м³	Забивка свай м³	Объём древесины: Простёска м³	Свай м³	Раскладка м³	Связи м³	Коротыши м³	Подкос м³	Ряж м³	Ригель м³	Лежень м³	Всего м³	Расход металла: Вспомогательные детали кг	Анкеры кг	Металлическая арматура кг	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	—	25	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,6	13,1	0,17
Ар-б-2	—	30	—	30	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,5	—	5,6	13,1	0,17
Ар-в-2	—	36	—	36	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,6	13,1	0,17
Ар-г-2	—	41	—	41	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,2	—	0,3	7,6	—	5,6	13,1	0,25
Ар-д-2	—	38	—	38	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,2	—	0,3	7,6	—	5,6	13,1	0,25
Ар-а-3	—	36	—	36	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,6	—	5,6	13,1	0,17
Ар-б-3	—	43	—	43	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	0,2	7,5	—	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	—	5,6	13,1	0,25
Ряжевое закрепление																				
Рж-и-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 10 см с откосом 1:1,5.
4. В водонасыщенных грунтах 3 и 4 групп обратная засыпка котлованов под ригельные закрепления выполняется местным грунтом.
5. Объемы земляных работ вычислены при откосе 1:1,5; для плывунов и обводненных торфов разработка грунта производится стеснением стен котлованов или в шпунтовом ограждении.

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

Госэнергопроект
Ленинградское отделение

МЭиЭ СССР Главнипроект СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение	Нач. отдела	Черноусов	Ст. инженер	Борунова
	Гл. инж. пр.	Поссэк	Инженер	Забабурин
	Ст. инженер	Яхлев	Ст. техник	Карова

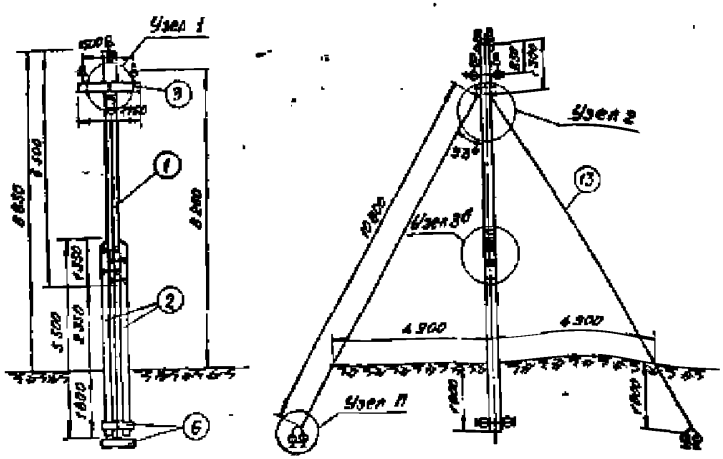
Технико - экономические показатели закреплений

Кн/ п/п	Тип закрепления	Марка	Несущ. способность М ср т	N вд т	N выр т	Расход материалов Древесина м3	Металл кг	Стоимость руб	Трудозатраты ч/дн.	Объем земляных работ м3
	Промежуточные одностоечные опоры									
	Свайный									
1	а) на болоте	С-Б-2	3,00			0,4		21	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-Д-1	3,10			0,4	5,6	82	5,0	11,1
4	б) в необводненных грунтах	Р-А-2	2,62			0,3		84	1,3	1,2
	Лежневый									
5	а) на слабых торфах	Л-А-2	3,00			1,9	14,7	80	4,1	4,9
	Ряжевый									
6	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-Б-2	2,99			3,0	39	167	14,0	11,3
	Анкерные (концевые) и угловые промежуточные А-образные опоры									
	Свайный									
7	а) на болоте	С-К-3		5,60	1,78	1,9	28,4	92	2,8	1,6
	б) в слабых грунтах	С-И-3		4,70	1,62	0,3	26,1	91	1,3	0,8
	Ригельный									
8	а) в обводненных грунтах	Р-И-3		6,30	1,67	0,8	4,8	279,0	25,4	83,0
	б) в необводненных грунтах	Р-К-3		0,00	3,66	0,8	4,8	189	13,2	0,7
	Ряжевый									
	а) на болотах подстилаемых скальными грунтами	Рж-Д-2		На стр.	6,20	8,2	126,8	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-Б-2			2,57					
	в) стойка ригельный	Р-Д-3		8,40		1,1	18	240	12,1	46,0
	г) анкер ригельный	Ар-Г-1			2,04					
	д) стойка ригельный	Р-Д-3		на стрж.		2,8	36	205	16,1	11,1
	е) анкер ряжевый	Рж-И-1			2,65					
	Анкерно - угловые А-образные опоры									
	Свайный									
	а) на болоте	С-Д-2		8,26	2,44	3,4	51,4	197	7,5	2,8
	б) в слабых грунтах	С-Н-2		7,45	2,64	2,8	78,4	174	0,5	2,2
	Ригельный									
	а) в обводненных грунтах	Р-К-3		8,30	1,67	1,1	9,5	373	35,1	91
	" "	Р-М-2								
	б) в необводненных грунтах	Р-И-3		0,00	3,66	1,1	9,5	226	18,4	0,9
	" "	Р-М-2								
	Ряжевый									
	а) на болотах, подстилаемых скальными грунтами	Рж-Д-2			6,20	12,3	134,2	337,3	44,1	42,4
	Анкерно - угловые опоры на оттяжках									
	Вантовый									
	а) стойка свайный	С-С-2		8,11		1,9	29	117	5,7	1,6
	б) анкер свайный	Ас-Д-2			2,57					
	в) стойка ригельный	Р-Д-3		8,40		1,4	31	379	18,3	91,2
	г) анкер ригельный	Ар-Г-1			2,04					
	д) стойка ригельный	Р-Д-3		На стрж.		4,4	66	315	26,3	24,6
	е) 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 выдавливание стойки в слабом грунте принята на половинному закреплению подкоса.

ТК 1972
Технико - экономические показатели на болотах и в слабых грунтах
Серия 3.407-85 вып. 20 ТКВ
Альбом I
Лист 56
407-85/71



Спецификация на опору

1. Дерево

N поз	Марка опоры	Марка элемента	Наименование	Размеры диам. см	Размеры длина м	К-во	Объём, м³ объём	Объём, м³ общ	Объём, м³ всего	Лист N
1	БП-4	УПБ4-2	Стойка	26	8.8	1	0.26	0.26	0.330	КД-1
2		ПБ2-4	Приставка	25	8.2	1	0.25	0.25		—
3		КД3-1	Траверса	17.5	1.6	2	0.035	0.070		КД-1
6		ПБ6-1	Ригель	17	1.2	1/1	0.027	0.027 / 0.030		—

2. Металл

N поз	Наименование	Размеры мм	К-во	Вес, кг вес	Вес, кг общ	Вес, кг всего	Лист N
13	Оттяжка О-1-1	см. чертёж	2/1	24.56	49.12 / 24.56	148.8 / 16.5	КМ-8
100	Бандаж	Проволока ф4	60 гр	0.6	6.0		—
М20	Отгибок	см. чертёж	1	7.39	7.39		КС-70
М20	Крепление оттяжки к столбу	см. чертёж	1	1.50 / 1.50	1.50 / 1.50		КС-70
М20	Крепление оттяжки к ригелю	см. чертёж	2/1	5.03	10.06 / 5.03		КС-70
650	Болт черный с квадратн. гол.	М20; L=150; L=180	2	1.93	3.86		ГОСТ 7798-70
105	Ригель	М20	3	2.044	6.36		
106	Шайба грекская	40×8; d=22	8	0.17	1.36		—
630	Болт черный с квадратн. гол.	М20; L=60; L=90	2	1.56	3.12		—
633	Болт черный с квадратн. гол.	М20; L=350; L=400	2	2.35	4.9		—

Примечания:

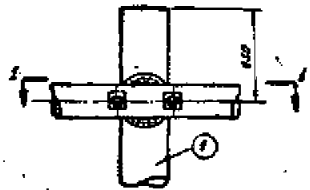
1. В знаменателе даны изменения спецификации на концевые опоры и угловые промежуточные опоры с углом поворота ВЛ до 30°, устанавливаемые с одной оттяжкой.
2. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.
3. В оттяжках создать предварительное (контрольное) натяжение равное 2,5 т.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

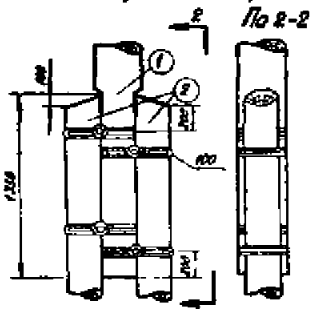
Гр. 4.8 Госэнергопроект СССР
Сельэнергопроект
Минсельхозпрод СССР

Гл. инженер проекта Бородулин; Зав. отделом Забелышенский; Гл. инж. проекта Зимин; Гл. специалист Колесников; Нач. отдела Шилов; Гл. инж. пр. Бобков; Ст. инженер Бесс.; Нач. проектной гр. Пасечник; Инженер Ковалев; Ст. техник Ковалева

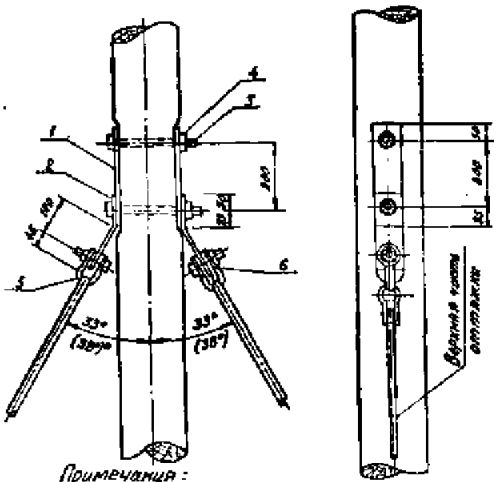
Узел 1
Сопряжение траверсы со стойкой (болтовое)



Узел 3б
Сопряжение стойки с деревянными приставками (скруткой)



Узел 2
Крепление оттяжек к стойке



Примечания:
1. Размер в скобках дан для опор ВЛ 35 кВ.
2. В знаменателе указаны данные для концевых и угловых промежуточных опор до 30°.
3. Данный чертёж читать совместно с листом КС-69.
4. Спецификация составлена на узел 2.

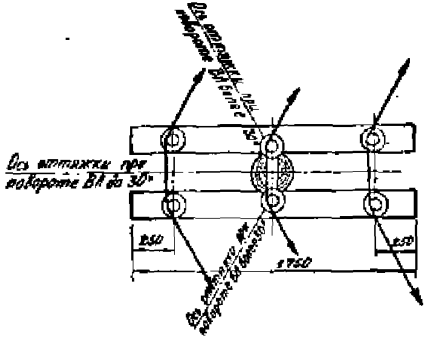
№ поз.	Наименование	Обозначение	Кол.	Мат.	Масса ед.	Масса общ.	Лист
6	Шайба толстая, диб. ф26	103	2/1	ст. 3	0,31	0,62/0,31	Лист XVII-5
5	Стяжка такелажная		2/1	ст 3	0,98	1,96/0,98	ГОСТ 2475-62
4	Гайка М20 ГОСТ 5915-70	105	2	ст. 3	0,064	0,128	—
3	Болт М20 L=350	153	2	ст. 3	0,95	1,9	—
2	Лонжа 8×70 L=235	—	2/1	ст. 3	1,17	2,34/1,17	—
1	Лонжа 8×70 L=270		2/1	ст. 3	1,32	2,38/1,19	—

ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6–10 кВ на оттяжках	4407-59/74	
	Узлы 1, 2 и 3б	Альбом 1	Лист КС-70

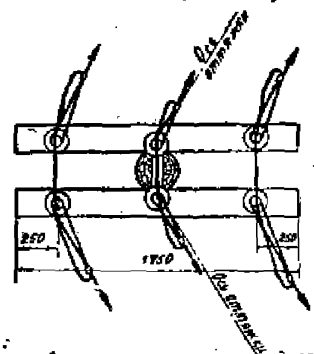
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Гл. инж. пр.		Бауман	Забелин
Ст. инженер		Гинзбург	Котлов
Ст. инженер		Интимер	Ст. техник
Инженер		Попов	Кобзев

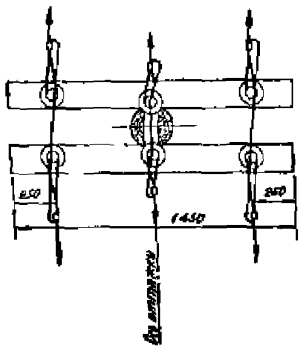
Угловые промежуточные опоры



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.

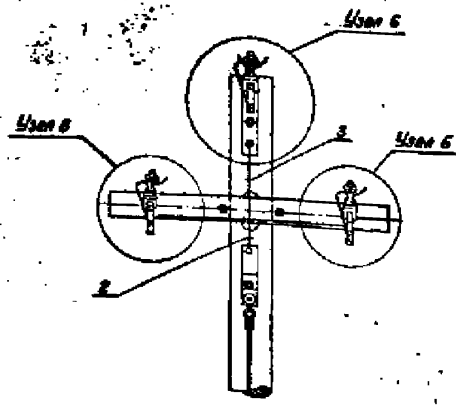
При выполнении вязки не допускается изгибания провода вязальной проволокой.

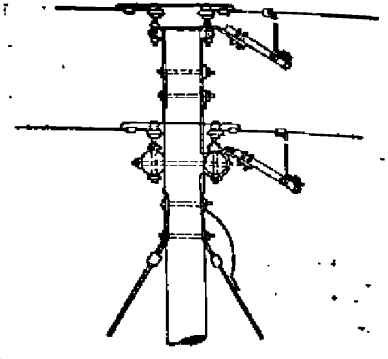
5		Вязальная проволока ø3,5 мм	4м	ст.3	—	—	
4		Шайба	2	ст.3	0,31	0,62	
3		Зажим *	2	ст.3	—	—	
2	АС-70/11 / АС-24-М	Штырь	2	ст.3	1,3 / 1,4	2,6 / 2,8	
1	МС-10 / МС-13-10	Изолятор	2	фарфор	—	—	
Спецификация на крепление одного провода							
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Материал	Масса ед. кг	Масса общ. кг	Примечание

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках	4407-50/71	
1971	Схемы крепления проводов	Альбом I	Лист 9А-1

Начальник		Гл. инж. пр.	Ст. инженер
Чернозубов		Лосев	Яковлев
Ст. инженер		Начальник	Ст. техник
Волынцев		Зайдерман	Костина

МЭиР СССР Гособъединение СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Ленинградское отделение





Примечания:

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

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

3. Данный лист читать совместно с листами л.л.ЭЛ-3, ЭЛ-4.

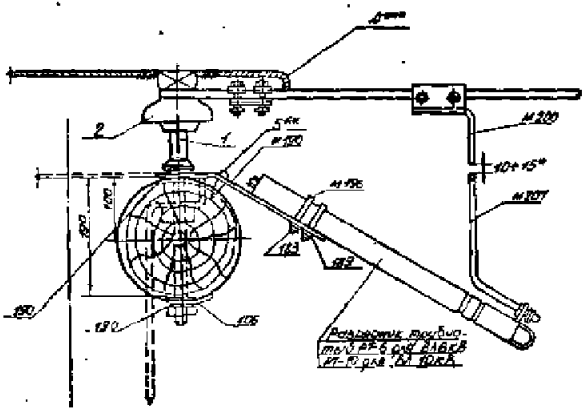
Поз.	Наименование	Марка	Размеры мм	Кол.	Вес, кг Единицы	Общий	Всего	Лист
3	Скоба	Прокат ст.3	Ф6; L=120	6	0.03	0.18		ЭЛ-4
2	Заземляющий спуск	Провод ст.3	ф10	6 м	0.577	3.70		ЭЛ-4

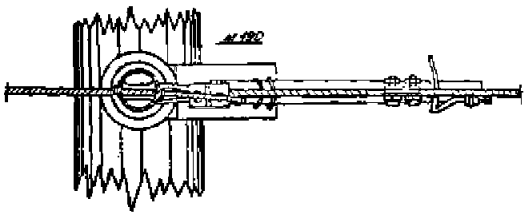
ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках		4.407-59/71
	Установка трубчатых разрядников РТ-6-10 на опоре	Альбом I	Лист ЭЛ-2

Нач. отдела		Гл. инженер проекта	
Ст. инженер		Инженер	Гасеев
Ст. техник		Техник	Ваулин
Инженер		Инженер	Кочнева
Техник		Техник	Кочнева

№ 2,3 СССР Планмонтажпроект СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение

Узел 6





Примечания

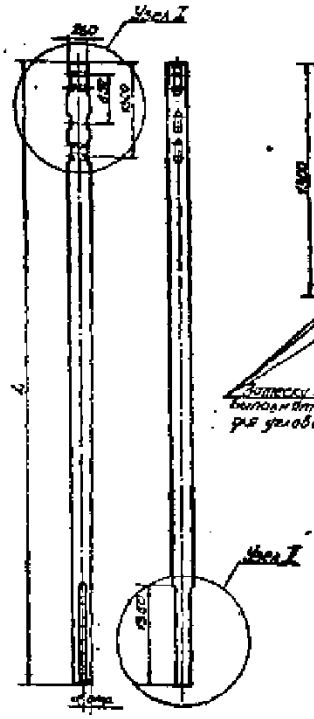
1. Внешний искровой промежуток для 6кВ-10мм для 10кВ-15мм.
2. Винт поз. 5 в креплении разрядника на оголовке отсутствует.
3. Тип зажима определяется маркой и сечением провода.
4. Установка разрядника на оголовке выполняется аналогично (см. пунктир)
5. Дополнительная регулировка внешнего искрового промежутка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

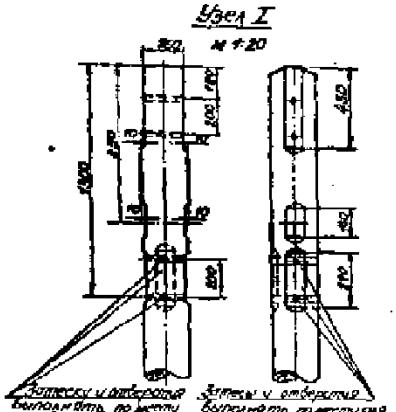
Поз.	Наименование	Марка	Размеры мм	Кол.	Брутто Вес	Общ. кг	Лист и лист
3	Разрядник трубчатый	—	РТ-6 или РТ-10	1			Данные РТ-6 см. на лист
2	Изолятор	Фарфор	ШФ6-10	1			
190	Шайба, прокладка	Ст.65Г		2	0,03	0,06	ГОСТ 6402-70
189	Шайба пружинная	Ст.65Г		2	0,005	0,01	ГОСТ 6402-70
5 мм	Винт для крепл.	Ст.3	М 8х40	1	0,01	0,02	
193	Гайка	Ст.3	М 10	4	0,012	0,048	"
М 196	Хомутик	Ст.3	М 10 L=293	2	0,15	0,26	КМ-10
М 197	Электрод с 2 гн. крепления	Ст.3	М 10 L=440	1	0,31	0,31	КМ-10
4 мм	Штепсель ДЕКИВ			1			
М 200	Электрод	Ст.3	М 10 L=200	1	0,13	0,13	КМ-10
М 198	Кронштейн	Ст.3	10х5 L=300	1	0,94	0,94	КМ-10

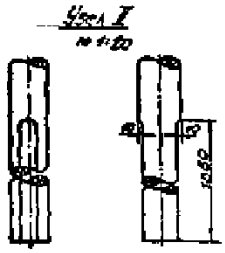
ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на железобетонных стойках. Узел установки трубчатого разрядника	4.407-59/71	
		Альбом I	Лист ЭЛ-3

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение
Ленгипроэнергосельстроя

Гл. инженер проекта — Иванов
Ст. инженер — Зеленцов
Гл. инж. пр. — Пасеков
Ст. инженер — Инженер
Ст. техник — Кондратьев
Инженер — Зубов
Инженер — Королева

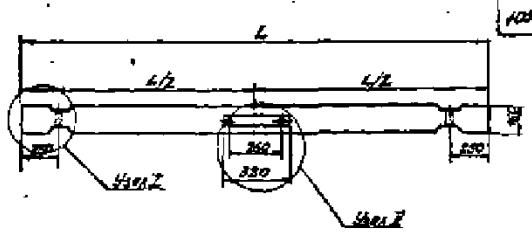


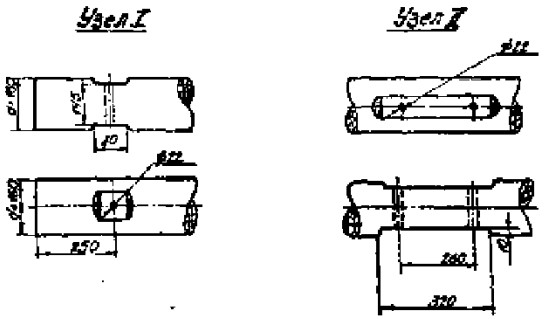




Все отверстия ф22мм

Марка опор	Размер, мм L	d опор	Объем м³
У110 I-2	6500	180	0.78
У110 II-3	8500	180	0.96



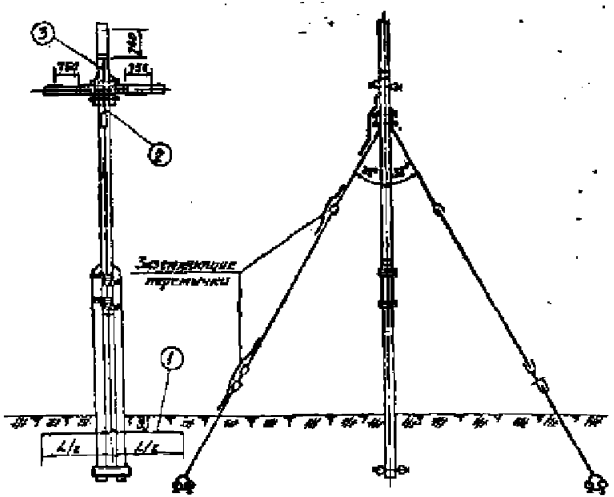


Марка	L мм	d мм	Объем м³
КВ 8-1	7750	180	0.883
У110 II-2	8500	180	0.895

ТК 1971	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оцинкованных		4.407-59/71
	Деревянные детали	Альбом I	Лист КД-1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

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



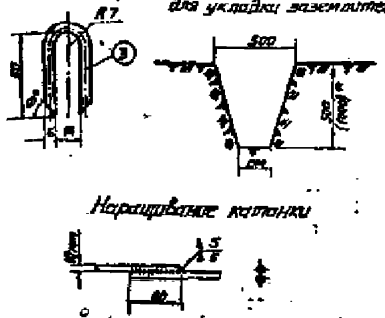


Таблица №1

Опоры с оттяжками В.Л 35 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземлит.	ф6; L=100	4	0,03	0,12	
	2	спуск к заземлит.	ф10; L=5500	5,5м	0,617	3,4	3,52
	1	Заземлитель	см. табл. №2				
Опоры с оттяжками В.Л 6-10 кВ	3	Скоба для крепления спуска к заземлит.	ф6; L=100	5	0,03	0,15	
	2	спуск к заземлит.	ф10; L=1300	1,9м	0,617	1,17	1,32
	1	Заземлитель	см. табл. №2				
Тип опоры	№ поз.	Наименование	Размер	Колич.	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Всего кг

Таблица №2

8	10,0 - 10⁻⁴	20	120,0	0,617	74,0
7	7,0 - 10⁻⁴	20	71,0	0,617	44,2
6	5,0 - 10⁻⁴	15	73,0	0,617	45,0
5	4,0 - 10⁻⁴	15	57,0	0,617	35,2
4	2,5 - 10⁻⁴	15	32,0	0,617	19,7
3	1,5 - 10⁻⁴	15	17,7	0,617	10,9
2	1,0 - 10⁻⁴	10	16,7	0,617	10,3
1	0,5 - 10⁻⁴	10	9,3	0,617	5,5
№ п/п	Удельное сопротивление грунтов Ом·см	Сопротивл. заземлителя Ом	L м длина контура	Вес кг Един.	Вес кг Общ.

Примечания.

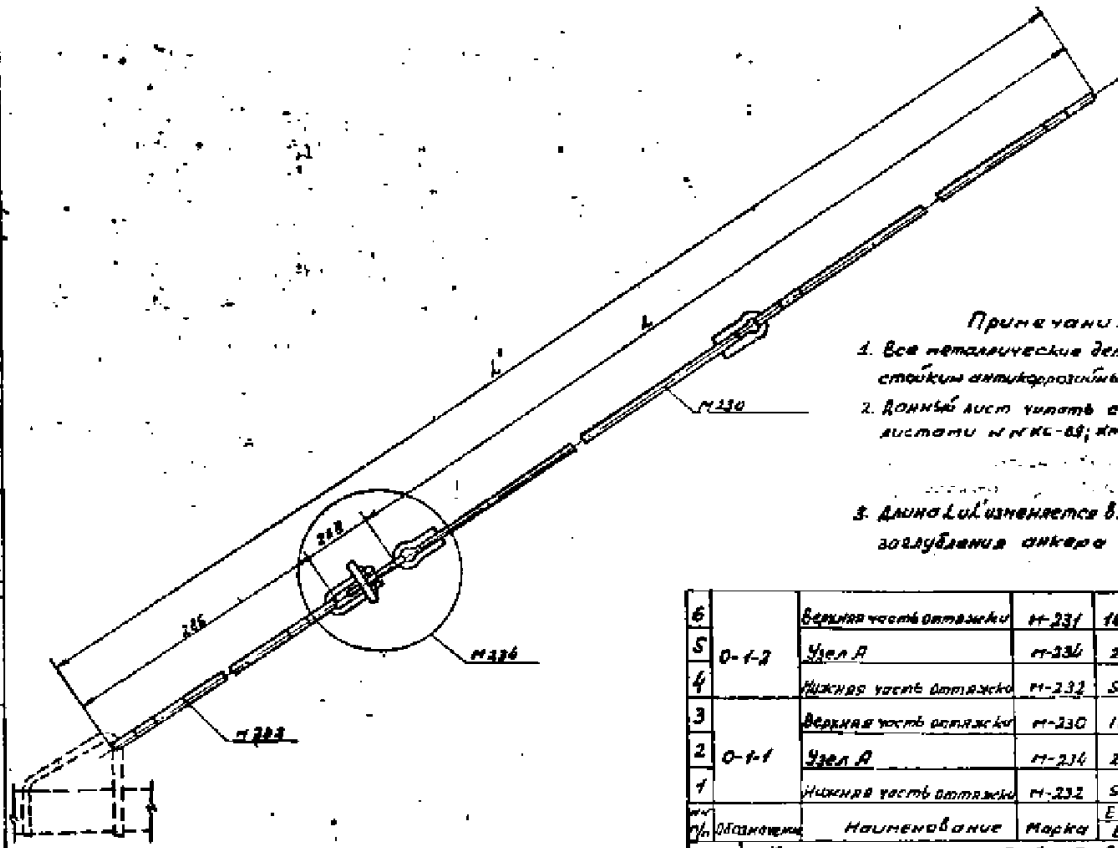
1. Целесообразность конструкции заземления должна определиться технико-экономическим расчетом, исходя из конкретных условий площадки заземления.
2. Для грунтов с высокой проводимостью на глубине более 0,5 м. рекомендуется устраивать заземления в виде ряда вертикальных электродов, соединенных горизонтальным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

Гл. инженер проекта	Горчакова		
Инженер	Зеленбурдин		
Ст. техник	Корнева		
Гл. инж. пр.	Лесник		
Ст. инженер	Яковлев		

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

М Э и Э СССР Гособщепроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

ТК 1971	Конструкции опор В.Л 6-10кВ на оттяжках		4.407-55/71
	Угловые защитные промежутки и заземления.	Альбом 7	Лист ЗП-4



Примечания

1. Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием
2. Данный лист читать совместно с листами и НКС-89; КМ-3; КМ-4; КМ-6.
3. Длина L и L' изменяется в зависимости от заглубления анкера

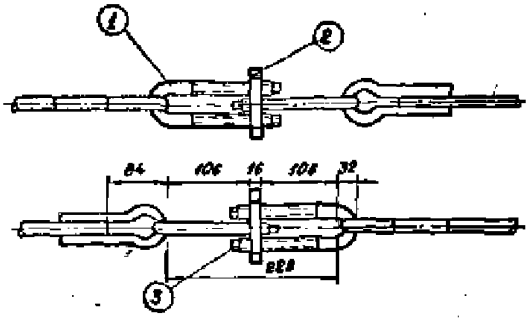
№ п/п	Обозначение	Наименование	Марка	Единица измерения	Вес, кг	Общий вес, кг	Масса единицы изделия, кг	Примечание
6	0-1-2	Верхняя часть оттяжки	М-231		16,52	24,96	12,6	КМ-4
5		Узел А	М-234		2,58			КМ-3
4		Нижняя часть оттяжки	М-232		5,26			КМ-4
3	0-1-1	Верхняя часть оттяжки	М-230		13,7	21,54	10,8	КМ-4
2		Узел А	М-234		2,58			КМ-3
1		Нижняя часть оттяжки	М-232		5,26			КМ-4

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

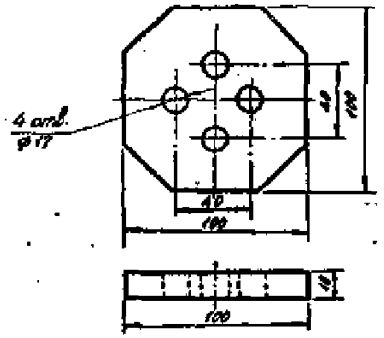
Нач. отдела		Черепухов	Гл. инженер	Сидоренко	
Гл. инж. пр.		Лесник	Инженер	Зверев	Бобылева
Гл. инженер		Яковлев	Ст. техник	Кондрат	Корнева

М 3 и 3 СССР Гособщепроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение

Узел „А"

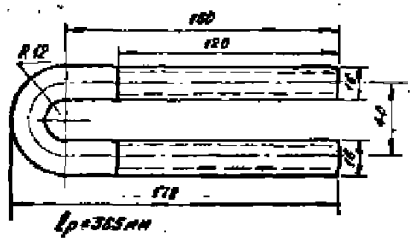


Фасонка



Вес, кг	Масшт.
1,26	1:2
Марка	КО-1(ГК109-1) Бз ГОСТ 535-58

Скоба



Вес, кг	Масштаб
0,58	1:2
Марка	ВГПТ 2002-71 Ст.3 ГОСТ 535-58

Примечания:
Все металлические детали защитить стойким антикоррозийным покрытием.

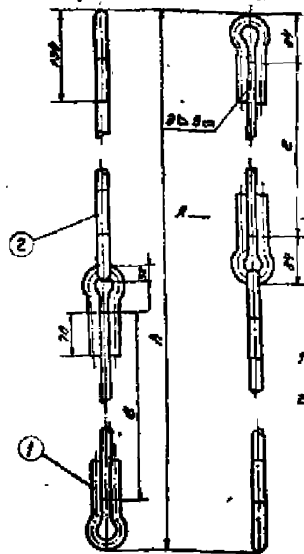
Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Масса ед.	Масса общ.		№ листа, примечан.
3	Гайка М16 ГОСТ 5915-70	105	4	0,03	0,04	0,16	
2	Фасонка		1	1,25	1,26	1,26	
1	Скоба		2	0,58	1,16	1,16	

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках.	4.407-50/74	
1974	Узел „А" Металлические детали	Альбом I	Лист КМ-3

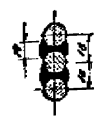
Гл. инженер проекта	Черкасов		
Нач. отдела			
Гл. инженер	Мостовой	Ст. инженер	Ковальский
Ст. инженер	Лисенок	Инженер	Ковальский
		Техник	Корнева

СССР Госстрой ГПИ Сельэнергопроект Ленинградское отделение

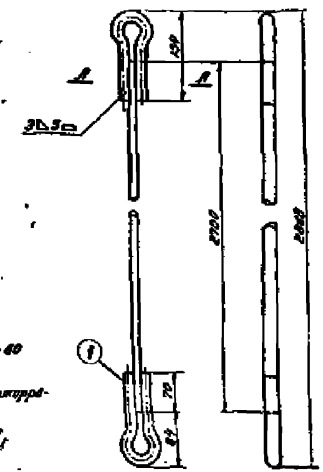
Верхняя часть оттяжки



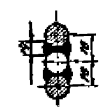
По А-А
м 1:2



Нижняя часть оттяжки



По А-А
м 1:2



Примечания

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

2	Скоба ст.ф.Б-4600	К231	2	Ст3	5.64	11.32	10.52	9504	КМ-5
1	Петля ф 16		4	Ст3	0.5	2.0			
2	Стержень ф.Б-3100	К230	2	Ст3	3.85	11.7	13.7	7704	КМ-5
1	Петля ф 16		4	Ст3	0.5	2.0			
Nº п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Марка	Вес, кг Един.	Вес, кг Общий	Всего	Вес, кг Одного м	Примечание

2	Стержень ф.Б-7700	К232	1	Ст3	9.25	9.25	23.5		КМ-2
1	Петля ф 16		2	Ст3	0.5	1.0			КМ-6
Nº п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Марка	Вес, кг Один.	Вес, кг Общий	Общий вес, кг	Вес одного м	Примечание

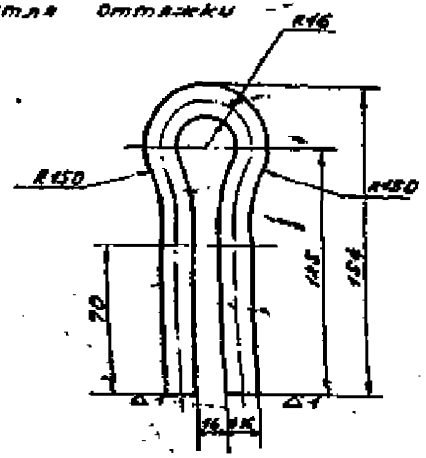
ТК	Конструкция опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках		4.407-59/71
1971	Верхний и нижний элементы оттяжки	Лист 1	Лист КМ-4

Гл. инж. пр.					
Гл. инж. пр.					
Ст. инженер					
Ст. инженер					
Ст. инженер	Лосев	Ст. инженер	Ковалев	Ст. инженер	Ковалев
Ст. инженер	Чернышов	Ст. инженер	Шорин	Ст. инженер	Шорин

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

110

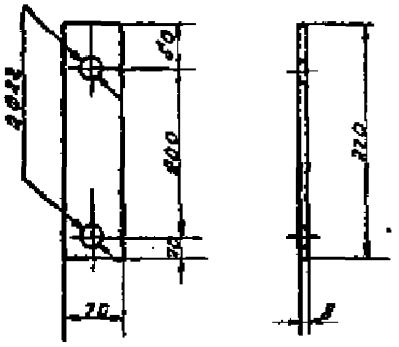
Петля оттяжки



Масс. кг 0,10 | Масштаб 1:5

Полоса ГОСТ 103-57* Ст3 ГОСТ 535-58

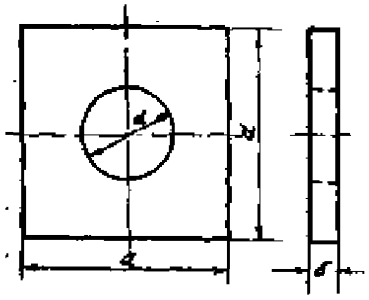
Полоса



Масс. кг 0,5 | Масштаб 1:2

Уголок ГОСТ 2590-71* Ст3 ГОСТ 535-58

Шайба

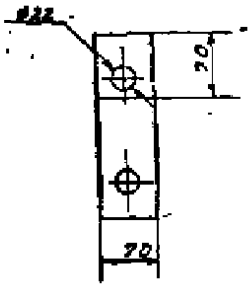


№ поз	d мм	б мм	D мм	Вес кг
103	70	8	96	0,31
106	60	6	72	0,17
109	70	8	98	0,31

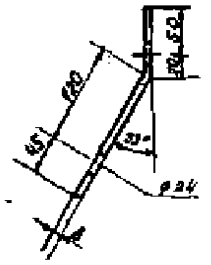
Масс. кг — | Масштаб —

Болт ГОСТ 7805-68* Ст3 ГОСТ 535-58

Полоса



Развертка



Примечания 1. детали защитить стойким антикоррозийным покрытием

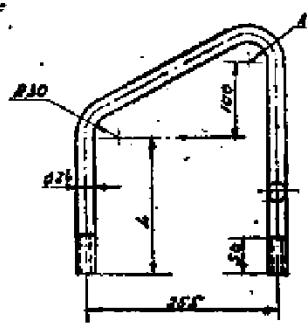
Масс. кг 4,07 | Масштаб 1:5

Полоса ГОСТ 103-57* Ст3 ГОСТ 535-58

ТК	Конструкции опор ВЛ 6-10 кВ на оттяжках	4.407-83/71	
1971	Металлические детали	Лист 7	Лист КМ-5

ЦЕЛЭНЕРГОПРОЕКТ Главный инженер проекта Бородов; Гл. инженер проекта Подгорный; Нач. отдела Нерозуев; Гл. инж. пр. Посеев; Ст. инженер Шинкарев; Ст. техник Карпов; Ст. инженер Карпов; Нормоконтролер Виноград

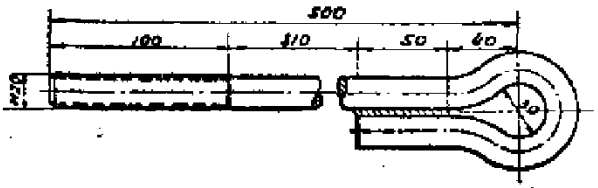
Серьга



Марка	d мм	L мм	Общ. длина мм	Вес кг
С-1	24	170	750	0,66
С-2	24	270	950	0,84

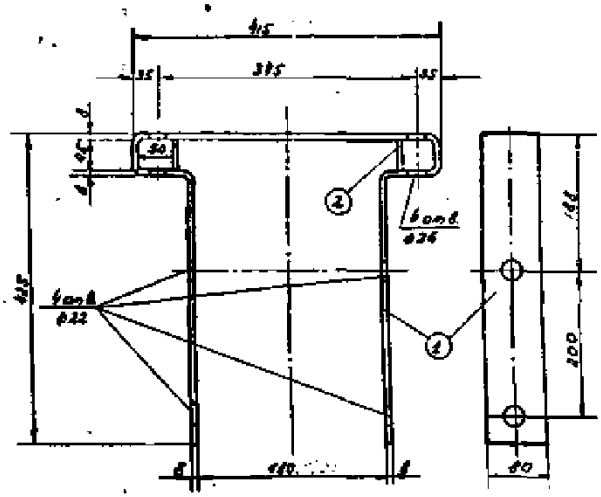
Вес, кг	Масштаб
Сталь 3	1:5
Куда	ЭЗ ГОСТ 2590-71 Ст3 ГОСТ 535-58

Сварной болт



Вес, кг	Масштаб
1,78	1:2
Куда	ЭЗ ГОСТ 2590-71 Ст3 ГОСТ 535-58

Оголовок



Вес, кг	Масштаб
3,13 / 2,61	1:5
Куда	ГОСТ 103-57 Ст3 ГОСТ 535-58

Примечания

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

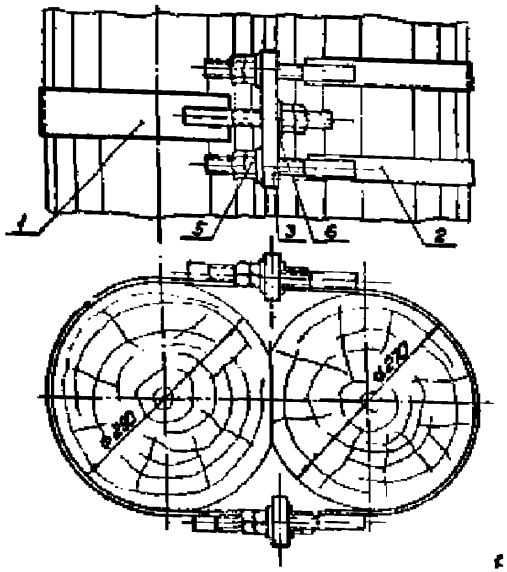
Поз.	Наименование	Обозначение	К-во	Материал	Вес, кг: Ед.	Вес, кг: Общ.	Лист и примеч.
2	Полосы 60×8; 8×80	Ст-236	2	Ст 3	0,12	0,24	ГОСТ 103-57
1	Полосы 100×8; 8×410 (1:500)		1	Ст 3	1,73 / (2,50)	2,13 / (2,50)	ГОСТ 103-57

ТК	Конструкции опор В-46-10 кВ на оттяжках	4.407-59/71
1971	Серьга, сварной болт, оголовок	Лист К14-6

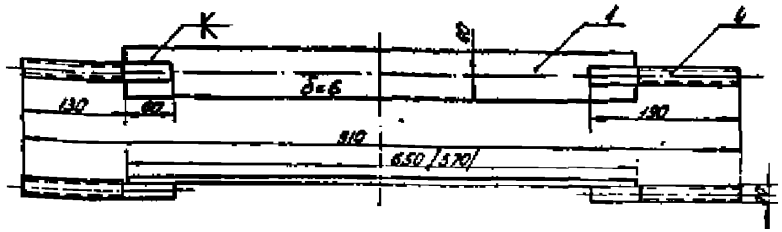
НЗИ Э СССР Ленинградское отделение ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инж. пр. Ольшевский; Нач. отдела Ковалев; Гл. инж. проекта Поспелов; Ст. инженер Ковалев; Инженер Ковалев; Ст. техник Корнева; Техник Корнева; Техник Зобнина

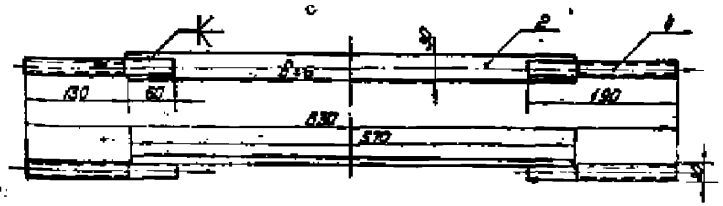
Бондаж приспособочный М 2/5 в сборе
М1:5



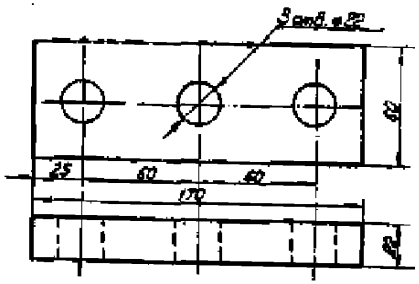
Полухомут больший, детали поз.1 и 4
М1:6



Полухомут меньший, детали поз.2 и 4



Деталь поз.3
М1:2



Примечания:

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

Суммарный вес 10,67 кг

Поз.	Наименование	Длина, ширина, размер, мм	Кол. шт.	Вес 1 шт. кг	Вес общ. кг	Примечание
6	Шайба 2-20-015 ГОСТ 11371-68*	20	6	0,023	0,138	ГОСТ 11371-68*
5	Гайка	М20	12	0,065	0,78	ГОСТ 5915-70
4	Шпилька	190 М20	6	0,47	2,82	ГОСТ 22038-77
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*

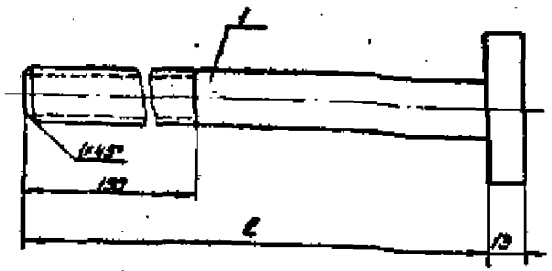
ТК 497	Металлические элементы опор ВЛ 6-10кв	4407-59/ПС	
	Бондаж приспособочный М1250	Лист 1	Листов 1

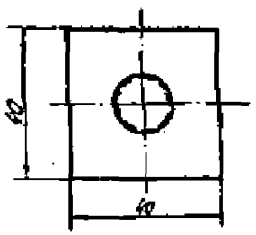
Инженерно-проектно-изыскательное предприятие СЕВЭНЕРГОПРОЕКТ

Гл. инж. пр. Ананьев | Гл. инж. отдела Ананьев | Нач. отдела Ананьев | Гл. спец. Шаповалов | Гл. инж. проекта Ананьев | Инженер Ананьев | Инженер Ананьев

112

Болт 134 ÷ 165





М-161

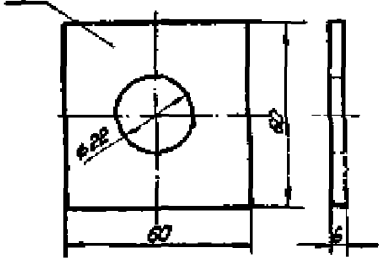
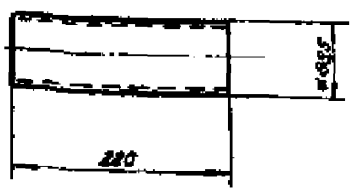


Таблица болтов М20 и М24		
№ болтов	Длина	Вес, кг
М20		
139	600	1,67
140	650	1,79
141	700	1,92
142	750	2,04
143	800	2,16
М24		
164	600	2,35



№ поз.	Наименование	Размер Длина мм	Размер Объем м³ п.м.	К-во шт.	Вес, кг Един.	Вес, кг Общ.	Примечание
1	Полоса-шайба ст.3	60×80×6		1	0,17	0,17	ГОСТ 103-57*
2	Болт мрк. с кв. головой	—	—	—	—	—	см. таблицы
3	Труба 80	218	ф88,5	1	2,16	2,16	ГОСТ 1628-62

ТК	Металлические элементы опор ВЛ 6-10 кВ	4407.59/71	
197	Монтажный болт, шайба, труба	Альбом I	Лист КМ-6

Проектно-конструкторский институт ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инженерные изыскания

Гл. инж. проекта

Гл. инж. пр.

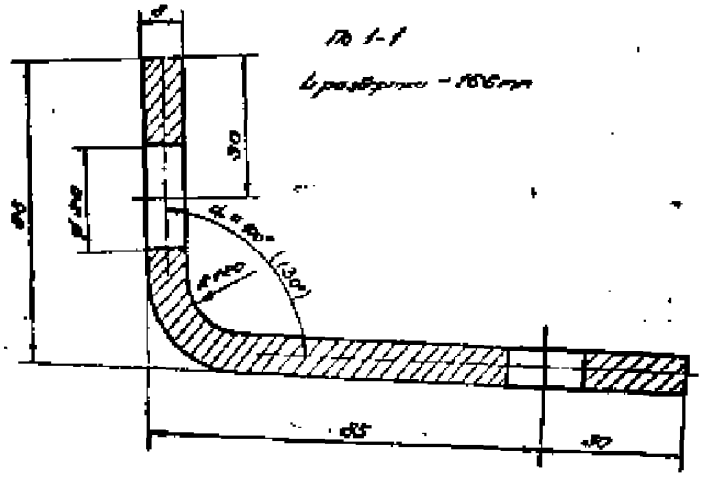
Нач. отдела

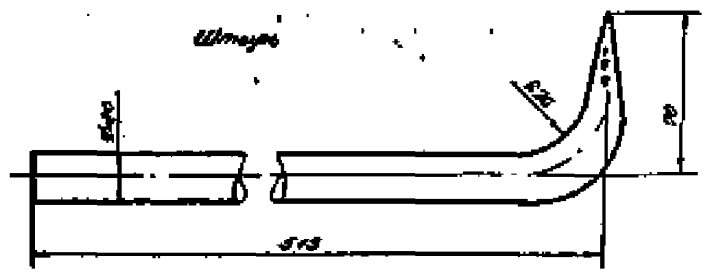
Нормоконтр.

Ст. инженер

Разраб.

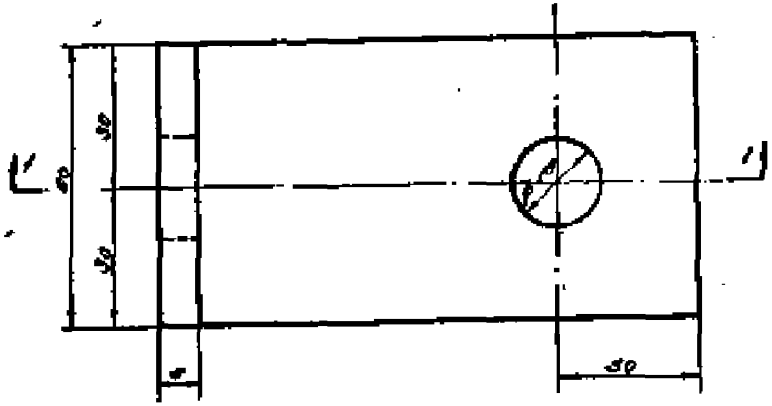
Лист

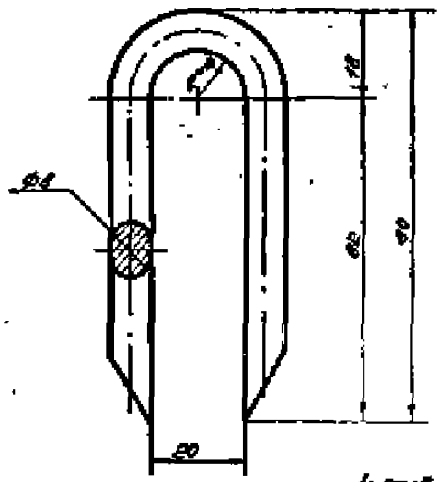




L разв. = 600 мм

Вес, кг	Позиция
1,48	1-2
Труб ГОСТ 8734-71 / Ст3 ГОСТ 380-71	





L разв. = 190 мм

Вес, кг	Позиция
0,07	1-1
Труб ГОСТ 8734-71 / Ст3 ГОСТ 380-71	

Примечания:
1. Значение α чертежа относится к детали шаблона опор на трубы поворотного 35÷90°.

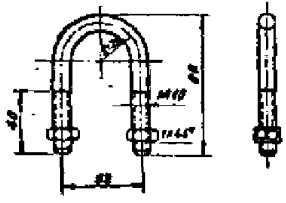
Вес, кг	Позиция
0,85	1-10
Полоса 60×8	

ТК	Конструкции опор ВЛ 35 кВ на отпайках	4407-53/71	
1971 г.	Полоса, штырь, скоба	Альбом 7	Серия КМ-9

ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ленинградское отделение Всесоюзного института
Гл. инженер проекта
Гл. инженер
Ст. инженер
Нач. отдела

115

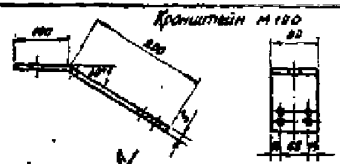
Хомутик М 100



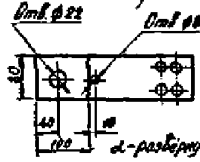
Вес, кг	Масшт.
0,14	1:2

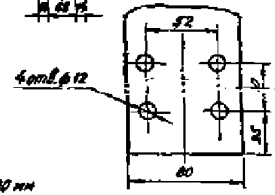
Чертеж МГКТ2590-71 / 6.3/ПКТ535-73

Кронштейн М 100



Вид по А

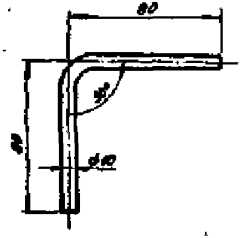




Вес, кг	Масшт.
0,94	1:5; 1:2
Полоса 80х5	

Чертеж МГКТ2589-71 / 6.3/ПКТ535-73

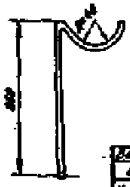
Электрод М 200

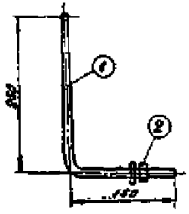


Вес, кг	Масшт.
0,19	1:10

Чертеж МГКТ2590-71 / 6.3/ПКТ535-73

Электрод М 207





Вес, кг	Масштаб
0,91	1:20

Чертеж МГКТ2589-71 / 6.3/ПКТ535-73

№ поз.	Марка	Наименование	Кол.	Материал	Вес, кг Единц.	Вес, кг Общ.	Примечан.
2	М 207	Гайка М 10	3	ГОСТ5915-70	0,012	0,036	
1		Круг ф10 L=530 мм	1	Ст3	0,820	0,820	

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

Гл. инженер проекта	Черноусов	Зиборов	Корнева
Гл. инженер	Рогачев	Рогачев	Корнев
Гл. инженер	Чернобай	Якобуф	Гл. технолог
Гл. инженер			Гл. технолог

МЭ и Э СССР
Гидроэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
(Ленинградское отделение)