ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

N 407-4-41

Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35-330 кв

Альбом I

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

N 407-4-41

Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35-330 кв

Состав проекта

Альбом I. Пояснительная записка
Указания по применению проекта
Варианты установки фундаментов
Образцы установочных чертежей

Альбом II. Сметные расчеты

Разработан
Северо-Западным отделением
института „Энергосетьпроект"
Минэнерго СССР

Утвержден и введен в действие
институтом „Энергосетьпроект"
Приказ N 177 от 15/VI-72г.

Перечень листов

Наименование листов	Номер листа	Стр.
Обложка	—	—
Титульный лист	—	1
Аннотация		
Перечень листов	1	2
Пояснительная записка	2÷5	3÷6
Указания по применению проекта	6÷13	7÷14
Графики и таблицы для подбора фундаментов		
Графики и таблицы для подбора фундаментов под анкерно-угловые опоры по несущей способности оснований. Грунт необводненный	14	15
Графики и таблицы для подбора фундаментов под анкерно-угловые опоры по несущей способности оснований. Грунт полуобводненный.	15	16
Графики и таблицы для подбора фундаментов под анкерно-угловые опоры по несущей способности оснований. Грунт обводненный.	16	17
Графики несущей способности основания фундаментов под анкерно-угловые опоры при любых степенях обводнения с.в от 0 до 1	17	18
Графики для подбора фундаментов по прочности, исходя из несущей способности стоек и анкерных болтов	18	19
Графики для подбора фундаментов по прочности, исходя из несущей способности плит.	19	20

Наименование листов	Номер листа	Стр.
Варианты установки фундаментов		
Вариант установки фундаментов с вертикальными стойками под анкерно-угловые опоры	КС-1	21
Вариант установки фундаментов с наклонными стойками под анкерно-угловые опоры	КС-2	22
Варианты установки фундаментов с наклонными стойками под анкерно-угловые опоры (с применением составных фундаментов ФС1-Я и ФС2-Я)	КС-3	23
Вариант установки фундаментов под тяжелые анкерно-угловые опоры с применением сборных составных фундаментов (вариант без банкетки).	КС-4	24
Вариант установки фундаментов под тяжелые анкерно-угловые опоры с применением сборных составных фундаментов (вариант с банкеткой)	КС-5	25
Установка балок Б1-Я и Б2-Я на фундаменты ФС1-Я-350 (ФС2-Я-350) Металлические балки Б1-Я и Б2-Я	КС-6	26
Схемы установки ригелей для фундаментов с вертикальными и наклонными стойками	КС-7	27
Образцы установочных чертежей		
Образец установочного чертежа фундаментов под опору У 35-2	КС-8	28
Образец установочного чертежа фундаментов под опору У 110-1	КС-9	29
Образец установочного чертежа фундаментов под опору У 110-2	КС-10	30
Образец установочного чертежа фундаментов под опору У 220-1	КС-11	31
Образец установочного чертежа фундаментов под опору У 330-1	КС-12	32
Образец установочного чертежа фундаментов под опору У 330-2	КС-13	33
Образец установочного чертежа фундаментов под опору У 35-1	КС-14	34

1972 г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные анкерно-угловые стальные опоры 35 ÷ 330 кВ	Перечень листов	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист 1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград
7011бт-I-3
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №
Гл. инж. проекта | Гл. инж. проекта | Гл. инж. проекта
Гл. спец. | Гл. спец. | Гл. спец.
Нач. отд. | Нач. отд. | Нач. отд.
Ст. инж. | Ст. инж. | Ст. инж.
Ст. техник | Ст. техник | Ст. техник
Инженер | Инженер | Инженер
Изменение | Лист | № докум. | Подпись | Дата

Пояснительная записка

А. Общая часть.

Настоящая работа является продолжением типовой работы „фундаменты под унифицированные металлические анкерно - угловые опоры ВЛ 35 ÷ 330 кВ", типовой проект № 407-4-32, в которой даны конструктивные решения фундаментов, ригелей и плит.

Целью настоящей работы является составление материалов для подбора фундаментов и разработки установочных чертежей фундаментов под унифицированные металлические анкерно - угловые опоры.

Работа включает в себя, кроме настоящей пояснительной записки 4 раздела:

1 раздел - Указания по применению проекта, в которых изложены способы пользования графиками и таблицами, а также чертежами вариантов установки фундаментных конструкций и образцами установочных чертежей; в этом же разделе даны примеры расчетов по выбору фундаментных конструкций;

2 раздел - графики и таблицы, представляющие собой исчерпывающий материал для подбора фундаментных конструкций под конкретные опоры при различных нагрузках и грунтовых условиях;

3 раздел - варианты установки фундаментных конструкций в различном их сочетании и при различных грунтовых условиях;

4 раздел - образцы установочных чертежей фундаментов под конкретные опоры.

При разработке установочных чертежей надлежит пользоваться конструктивными чертежами проекта 407-4-32, а также чертежами двух фундаментов (ФС1-4 и ФС2-4) и одного ригеля (Р1) из проекта 407-4-35.

Б. Исходные данные.

При разработке проекта приняты теже исходные данные, что и в проекте инв. № 1561 тм-т1 (Энергосетьпроект):

1. Степень обводнения грунтов - необводненные, полностью обводненные и обводненные до половины глубины заложения. В отличие от проекта инв. № 1561 тм-т1 в настоящем проекте приведены графики и дана методика подбора фундаментных конструкций в грунтах с произвольной степенью обводнения. (от 0 до 1).
2. Наименование грунтов - глинистые, песчаные, суглинистые, супесчаные.
3. Допускаемые давления на грунт основания при сжатии $[P_{др}] = 1{,}5$ кг/см² и выше.
4. Допускаемые давления на грунт засыпки при вырывании -
   0,5 кг/м² в нормальном режиме,
   0,7 кг/м² в аварийном режиме.
5. Глубина промерзания грунта - 2,5 м. и меньше.
6. Объемный вес грунта при расчете на вырывание в необводненном грунте - 1,6 т/м³, в обводненном грунте - 1,0 т/м³ (с учетом взвешивающего действия воды)
7. Объемный вес грунта при расчете на сжатие - 1,8 т/м³
8. Угол сдвига при расчете на вырывающие нагрузки для необводненных грунтов $\psi = 30°$, для обводненных грунтов $\psi = 20°$; при расчете на горизонтальные нагрузки для грунтов, обводненных на половину глубины заложения, по всей глубине заложения принято среднее значение $\psi = 25°$.

Угол сдвига может быть также определен на основании материалов изысканий по формуле

$$tg\,\psi = tg\,\varphi^p + \frac{c^p}{p}$$

где ψ - угол сдвига
φ^p - расчетный угол внутреннего трения
c^p - расчетное удельное сцепление грунта в кг/см²
$p = 1{,}0$ кг/см²

1972с	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330 кВ.	Пояснительная записка	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист 2

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

7016тм-т1

В. Основные расчетные положения.

I. Расчет оснований.

В настоящее время перерабатываются ныне действующие и разрабатываются новые нормативные материалы по расчету оснований: СНиП II-Б.1 и инструкция по расчету оснований фундаментов под опоры ВЛЭП, которые будут введены в действие в 1973 - 1974 г.г.

В связи с тем, что необходимо обеспечить возможность применения, начиная с 1973 года, новых экономичных фундаментов, разработанных в типовом проекте №407-4-36, в настоящем проекте расчет оснований произведен по „старой" методике и по исходным данным, принятым в аналогичном предыдущем проекте, см. альбомы „Энергосетьпроект", инв. № 1561 тм-т1, 3, а именно:

1. Несущая способность по устойчивости фундаментов при действии вырывающей, а также горизонтальной нагрузки, определена по методу „Правил устройства воздушных линий электропередач"

Несущая способность по устойчивости при действии вырывающей нагрузки определена с учетом снижения объема грунтового клина при малых базах опор, при этом для фундаментов с наклонными стойками учтены фактические положения фундаментов (разворот на 45° перпендикулярно оси) и увеличение базы опоры за счет наклона стойки.

2. Несущая способность по устойчивости фундаментов при действии горизонтальных нагрузок определена с учетом отпора грунта по боковой поверхности фундамента, при этом плита фундамента рассматривалась как нижний ригель.

При расчетах по устойчивости приняты коэффициенты запаса:

K = 2,0 - при нормальном режиме работы

K = 1,8 - при аварийном режиме работы

3. Несущая способность фундаментов по деформациям основания при действии вырывающей нагрузки определена по допускаемому давлению на грунт обратной засыпки - [б см].

4. Несущая способность фундаментов по деформациям основания при действии сжимающей нагрузки определена по допускаемому давлению на грунт основания [$P_{z.o}$] с учетом глубины заложения и ширины подошвы фундамента.

Все расчеты по устойчивости основания произведены на ЭВМ в строгом соответствии с методикой, изложенной в альбоме инв. № 1561 тм-т3 и указаниями настоящего раздела.

По результатам расчетов составлены графики несущей способности основания при вырывании и таблицы несущей способности основания при сжатии и при действии горизонтальных нагрузок. Все эти справочные материалы разработаны для грунтов трех степеней обводнения (с.о):

необводненного - с.о = 0, полуобводненного - с.о = 0,5, полностью обводненного с.о = 1, причем рассмотрены два режима работы опоры - нормальный и аварийный.

В отличие от предыдущих проектов в настоящей работе приведены графики несущей способности вырываемых фундаментов при любой, произвольной степени обводнения от 0 до 1,0.

II. Расчет фундаментных конструкций.

В работе инв. № 5794 тм-I, Энергосетьпроект, произведен расчет фундаментных конструкций по I и II предельным состояниям. Как показал анализ этих расчетов, определяющим: несущие способности фундаментов оказалась их прочность, то есть расчет по $I^{ому}$ предельному состоянию.

В связи с этим построены графики несущей способности фундаментов в зависимости от величин расчетных равнодействующей горизонтальной и вертикальных вырывающей или сжимающей нагрузки. Взаимодействие этих сил определяет прочность стойки фундаментов.

Кроме этого построены графики несущей способности фундаментов в зависимости от величин расчетных вертикальной вырывающей или сжимающей и одной из горизонтальных нагрузок (максимальной). Взаимодействие этих нагрузок определяет прочность плит (ребер) фундаментов.

При пользовании графиками рекомендуется:

1. Расчетную горизонтальную нагрузку принимать увеличенной за счет горизонтальной составляющей от вертикальной нагрузки ΔN, которая возникает при наклонной установке фундамента от проектного положения на угол 2°30'. При этом $\Delta N = 0,0436\ N$, где N - расчетная вырывающая или сжимающая нагрузка.

2. В случае установки ригелей расчетную горизонтальную нагрузку снижать на 20%.

Энергосетьпроект г. Ленинград

Г. Материалы

1. Все сведения о материалах для изготовления фундаментов, плит, ригелей и деталей их крепления смотри альбомы рабочих чертежей конструкций проекты 407-4-32 и 407-4-36.

2. Металлическая балка Б1-А изготавливается из углеродистой стали для сварных конструкций по группе В ГОСТ 380-71. При этом для Б1, проходящих в районах с расчетной наружной температурой воздуха выше минус 30°С, принимается полуспокойная сталь марки ВСт3 пс5; для Б1, проходящих в районах с температурой от минус 35°С до минус 40°С, применяется спокойная сталь марки ВСт3 сп5. Для районов с температурой ниже минус 40° марка стали назначается по указаниям СН 363-66, а также ВСН-62-72.

Д. Прочие сведения о проекте.

Данные об изготовлении фундаментных конструкций, их транспортировке и складировании приведены в альбоме рабочих чертежей конструкций инв.N 5716тм-I и N 5765тм-I. Вопросы установки фундаментов, особенности производства работ и т.п. освещены в разделе „Инструкция по применению проекта."

Е. Выписка из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта №407-4-41, выпущенного в 1972 году

При разработке типового проекта „Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35-330кВ" инв. N 7016тм были просмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов действующих в СССР по состоянию на 1 января 1970 года и бюллетени „Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки" с 1 января 1970 г по 23 августа 1972 года, по классам E 02d, 27/02 (84 C, 27/02);

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965г, библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968, 1969 гг и бюллетени N 12 за 1970 г; классы те же, что по СССР;

в) Венгрия - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1965г, библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968, 1969, 1970 гг. и бюллетени N 1÷5 за 1971г; классы те же что по СССР;

г) Германская Демократическая Республика - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г и библиографические патентные бюллетени с 1966 по 1970 гг и бюллетень N 1 за 1971 г; классы те же, что по СССР;

д) Польша - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г, библиографические патентные бюллетени за 1968, 1968, 1969, 1970 гг и бюллетень N 1 за 1971 г; классы те же, что по СССР;

е) Румыния - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г, библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968 гг и бюллетени N 1, 2, 5 ÷ 10 и 12 за 1969 г; классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г, библиографические патентные бюллетени за 1968, 1968, 1969 гг и бюллетени N 1÷5 за 1971 г; классы те же, что по СССР.

3. Югославия - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 января 1968 г и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968, 1969 гг и бюллетень N 1 за 1971 г; классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам б/ф института „Электропроект" и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации.

Кроме того просмотрены реферативные журналы по данной теме с 1962 г по 1 августа 1972 г.

В работе использовано авторское свидетельство N 1728.725/20-14 с приоритетом от 24 декабря 1971 г.

Общие выводы: типовой проект „Установочные чертежи унифицированных стальных анкерно-угловых опор 35÷330кВ" инв. N 7016 тм обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Составитель выписки ст. инженер ОТП Каллевская /Р. Каллевская/
Дата составления выписки 22 сентября 1972 г.

Ж. Выписка из патентного формуляра инв. N 7016 тм-III типового проекта „Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330кВ." инв. N 7016 тм.

Целью настоящей работы является составление материалов для подбора фундаментов и разработки установочных чертежей фундаментов под унифицированные металлические анкерно-угловые опоры.

Данный проект обладает патентной чистотой в отношении следующих стран: СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Гип. Ломов, Гл. инж. Хуснутдинов, Нач. отд. Сидоров, Гл. спец. Синицкий, Рук. гр. Ковалев, Исп. Каллевская

Ленгосэлектропроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград

7016 тм-I-6

В разработке проекта все составные элементы проекта обладают патентной чистотой.

Комплектующих изделий не обладающих патентной чистотой не имеется.

При разработке настоящего проекта использовано патентноспособное решение, на которое подана заявка в Комитет по делам изобретений и открытий при Совете министров СССР „Железобетонный фундамент под опору линий электропередачи" номер заявки 1.728.725/29-14 с приоритетом от 24 декабря 1971 г, которая в настоящее время проходит экспертизу во ВНИИ ГПЭ.

Патентный формуляр составлен 18 сентября 1972 г.

Проверка патентной чистоты настоящей работы проводится в связи с новой разработкой типового проекта „Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35-330 кВ" и возможностью применения их в социалистических странах.

Составитель выписки
Ст. инженер ОТП Каплевская / Р. Каплевская /

Дата составления выписки 22 сентября 1972 г.

ГОСТы, применённые в проекте
380-71
5858-65*
5781-61
5915-70
6727-53*
9467-60
10180-67
10181-62
13015-67
11371-68*
7798-70

Основные показатели фундаментов

Тип установки фундамента	База опор	База анкерных болтов С	Фундаментов вырубных блоков I и II: Тип фундамента	Размеры A	Размеры B	Глубина заложения фундаментов: без банкет h	Глубина заложения фундаментов: с банкет h_{min}	Фундаментов сквозных блоков 3 и 4: Тип фундамента	Размеры A_c	Размеры B_c	Глубина заложения: без банкет h	Глубина заложения: с банкет h_{min}
Установка фундаментов с вертикальными стойками	4.2 4.6 5.2 5.24 7.5 7.9 8.95 9.0 9.4 10.45	250	Ф1-А Ф2-А Ф3'-Ч. Ф6'-Ч	1500 1800 3500 4500	1500 1800 2700 2700	3000	1500	Ф1-А Ф2-А	1500 1800	1500 1800	3000	1500
Установка фундаментов с наклонными стойками	4.2 4.6 5.2 5.24 7.5 7.9 8.96 9.0 9.4 10.45	250	Ф3-А-250 Ф4-А-250 Ф5-А-250 Ф6'-А-250 Ф2'-А-250 Ф1'-А-250	2100 2400 2700 4200 5200 2700	2100 2400 2700 4200 5200 2700	3000 5800	1500 3500	Ф3-А-250 Ф4-А-250 Ф5-А-250 Ф5-А-250+2вст Ф1б-А-250	2100 2400 2700 3600 2700	2100 2400 2700 3600 2700	3000	1500
	8.88 8.88 11.8		Ф3-А-350 Ф4-А-350 Ф5-А-350 Ф6'-А-350 Ф2'-А-350 Ф1'-А-350	2100 2400 2700 4200 5200 2700	2100 2400 2700 3000 3000 2700	3000	1500	Ф3-А-350 Ф4-А-350 Ф5-А-350 Ф5-350+2вст Ф1б-А-350	2100 2400 2700 3600 2700	2100 2400 2700 3600 2700	3000 3000	1500 1700
Установка под вырубаемую часть опоры сварных фундаментов	8.88 11.8	350	2Ф1'-А-350 2Ф2'-А-350	6100 8100	4200 5200	3000	1500	Ф5-А-350 Ф5-А-350+2вст-А	2700 3600	2700 3600	3000 3000	1500 1700

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград
Гл. инж. проекта
Гл. инж. отд.
Рук. группы
Исполнил
Альбом
Лист
Дата
Инв. № подл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
7016 пм Т-17

Указания по применению проекта

В проекте приводятся графики и таблицы (см. листы 14÷19) несущей способности, т.е. допускаемых нормативных и расчетных нагрузок на новые унифицированные фундаменты (по проекам 407-4-32 и 407-4-36).

Графики и таблицы составлены для грунтовых условий, приведенных в пункте Б Пояснительной записки и позволяют выбрать фундаменты под унифицированные металлические анкерно-угловые опоры ВЛ 35-330 кВ.

В ходе подбора принимается тот или иной вариант установки фундаментов (см. листы КС-1÷КС-7) и, если это необходимо, схема установки ригелей.

После подбора фундаментов выполняются установочные чертежи по приведенным образцам (см. листы КС-8÷КС-14) и в соответствии с данными пункта В настоящих „Указаний".

А. Указания по подбору фундаментов.

1. Описание графиков и таблиц для подбора фундаментов по несущей способности оснований.

Для подбора фундаментов по несущей способности основания построены и составлены:

1. Графики и таблицы для определения несущей способности фундаментов, т.е. допускаемых нормативных нагрузок на фундаменты - выдергивающей, сжимающей и горизонтальных в грунтах

необводненном (С.О.=0) - лист 14,

полуобводненном (С.О.=0,5) - лист 15,

обводненном (С.О.=1,0) - лист 16

2. График несущей способности фундаментов при выдергивании в грунтах с произвольной степенью обводнения (от 0 до 1). Таким образом, перечисленные выше графики и таблицы дают возможность произвести подбор фундаментов для двух исходных условий:

1. Степень обводнения грунта соответствует определенным значениям С.О.=0;0,5;1,0.

2. Степень обводнения произвольна С.О.=0÷1,0.

Среди всех перечисленных материалов для подбора фундаментов можно выделить 2 типа графиков (А и Б) и 2 типа таблиц (А и Б).

В графиках „А" на листах 14÷16 даны несущие способности фундаментов при выдергивании $[N_{выд}^{II}]$ в зависимости от базы опоры A_0 для грунтов необводненных (С.О.=0) - на листе 14, полуобводненных (С.О.=0,5) - на листе 15 и обводненных (С.О.=1,0) - на листе 16.

В графиках „Б" на листе 17 даны кривые несущей способности фундаментов при выдергивании в зависимости от степени обводнения (С.О.) меняющейся от 0 до 1. Левые графики на листе 18 построены для нормальных фундаментов (Ф1-А÷Ф5-А), графики посередине - для специальных фундаментов (ФП5-А, ФС1-А, ФС2-А) и правые графики для фундаментов с облегченной ребристой плитой (ФС1-4, ФС2-4) из типового проекта № 407-4-36.

В таблицах „А" на листах 14÷16 даны несущие способности сжатых фундаментов при допускаемых давлениях при сжатии на глубине 2,0 м ($P_{2,0}$ = 1,0 кг/см², 1,5 кг/см², 2,0 кг/см², 3,0 кг/см². При допускаемых давлениях, отличных от указанных, разрешается несущую способность фундаментов определять по интерполяции между соответствующими величинами, полученными по таблицам „А".

В таблицах „Б" на листах 14÷16 даны допускаемые в двух взаимоперпендикулярных направлениях горизонтальные нагрузки. В соответствующих графах приведены нагрузки на фундаменты без ригелей - 1-ой графа и на фундаменты с ригелями, установленными по возможным 8-ми схемам (см лист КС-7). Для каждой схемы в числителе приведена допускаемая нормативная нагрузка в направлении установки верхнего ригеля (верхней пары ригелей или единственного ригеля), в знаменателе - допускаемая нагрузка в другом направлении. Данные в числителе 4-ой схемы приведены с учетом понижающих коэффициентов, определенных исходя из прочности ригеля и деталей его крепления.

Таблицы „Б" составлены для грунтов необводненных - лист 14, полуобводненных - лист 15 и обводненных - лист 16

При степенях обводнения, отличающихся от выше перечисленных, разрешается допускаемые горизонтальные нагрузки определять по интерполяции между соответствующими величинами, полученными по таблицам „Б".

II. Описание графиков для подбора (проверки) фундаментов по их прочности.

Для подбора (проверки) фундаментов по прочности построены:

1. Графики допускаемых расчетных нагрузок, исходя из прочности стойки и анкерных болтов фундамента - лист 18
2. Графики допускаемых расчетных нагрузок, исходя из прочности плиты подножника - лист 19.

Графики на листе 18 представляют ломаные линии, ограничивающие области применения фундаментов в зависимости от величины вертикальных нагрузок $N_в$ и N_c и равнодействующей горизонтальной нагрузки ΣH_1 (см. лист 8). На графике наклонными линиями ограничена несущая способность фундамента, исходя из прочности стойки, вертикальными линиями - исходя из прочности анкерных болтов. Для удобства пользования графики для фундаментов с прямыми стойками и наклонными стойками приведены отдельно, причем для фундаментов с прямыми стойками даны две наклонные линии: для фундаментов без ригелей и с ригелями.

Графики на листе 19 представляют совокупность двух наклонных линий, ограничивающих области применения фундаментов в зависимости от величин горизонтальной нагрузки (см. лист 8) и вертикальных нагрузок: вырывающей $N_в$ (левая наклонная линия) и сжимающей N_c (правая наклонная линия). Для удобства пользования графики несущей способности фундаментов без ригелей и с ригелями приведены отдельно.

III. Нагрузки на фундаменты.

Подбор фундаментов по несущей способности основания производится на действие нормативных нагрузок.

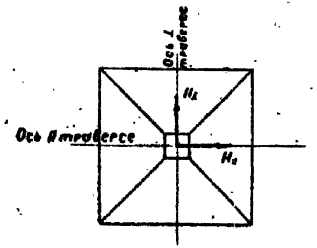
Подбор фундаментов по несущей способности (прочности) конструкции производится на действие расчетных нагрузок.

Рассматриваются нагрузки, возникающие в нормальном и аварийном режимах работы опоры.

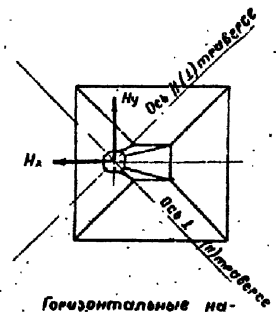
Нагрузки выдаются в следующем об'еме

	Нагрузки на фундамент с вертикальными стойками												Нагрузки на фундамент с наклонными стойками											
	На вырываемый блок						На сжатый блок						На вырываемый блок						На сжатый блок					
	Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные		
	$N_в^н$	$H_{\parallel}^н$	$H_{\perp}^н$	$N_в$	$H_{\parallel}$	$H_{\perp}$	$N_c^н$	$H_{\parallel}^н$	$H_{\perp}^н$	N_c	$H_{\parallel}$	$H_{\perp}$	$N_в^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	$N_в$	H_x	H_y	$N_в^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	$N_в$	H_x	H_y
Норм. режим работы																								
Авар. режим работы																								

Направление действия на фундаментный блок горизонтальных нагрузок $H_{\parallel}$, $H_{\perp}$ и H_x, H_y видно из приводимого ниже эскиза



Горизонтальные нагрузки на фундамент с вертикальной стойкой



Горизонтальные нагрузки на фундамент с наклонной стойкой

В дальнейшем при изложении порядка подбора фундаментов по графикам и таблицам для облегчения чтения „Указаний" расшифровка нагрузок не будет производиться, т.к. она ясна из приведенной выше таблицы. Кроме того, всегда будут рассматриваться горизонтальные нагрузки H_x и H_y, хотя для фундаментов с вертикальными стойками будут иметься ввиду нагрузки $H_{\parallel}$ и $H_{\perp}$.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград
7016 тм-19
Инж. Ермолов, Кулешов, Кучинов, Сухарев, Соколов
Гл. инж. проекта
Гл. инж. отдела
Нач. отд.
Гл. инж. пр-та

IV Порядок подбора фундаментов по графикам и таблицам.

1. Подбор фундаментов в грунтах, имеющих степень обводнения С.О. = 1,0, 0,5 или 0 (1-ый случай задания исходных данных)

Дано: С.О. = 1,0, 0,5 или 0

$[P_{2,0}]$ = 1,0 кг/см², 1,5 кг/см², 2,0 кг/см² или 3,0 кг/см²

$N_в, N_в'', H_x, H_x'', H_y, H_y''$ в объеме таблицы на листе 8.

База опоры А.

Требуется подобрать фундаменты для сжатого и вырываемого блоков.

1) По графику „А" на листе 14, 15 или 16 подбирается вырываемый фундамент в зависимости от заданных $N_в''$ и базы А. При этом принимается тот или иной вариант установки фундаментов (с вертикальными или наклонными стойками, с обвалованием или при нормальном заложении фундамента и т.д.)

2) По таблице „А" на листе 14, 15 или 16 подбирается сжатый фундамент в зависимости от заданных N_c'' и $[P_{2,0}]$.

Замечание. При углах поворота ВА от 0° до 2° рекомендуется под сжатую ногу опоры принимать такой же фундамент как под вырываемую.

3) По таблице „Б" на листе 14, 15 или 16 проверяются выбранные фундаменты сжатого и вырываемого блоков на действие соответствующих горизонтальных нагрузок двух взаимноперпендикулярных направлений H_x'' и H_y'' (для фундамента с вертикальной стойкой H_x'' и H_y'').

Если несущая способность фундамента без ригелей (в графе 1 таблицы Б) не обеспечивает восприятие действующих нагрузок, то выбирается или другой, более мощный фундамент или подбирается соответствующая схема установки ригелей, воспринимающих заданные нагрузки.

4) По графику на листе 18 проверяется, обеспечена ли прочность стойки и анкерных болтов выбранных вырываемого и сжатого фундаментов при действии комбинаций $N_в$ или N_c и ΣH_1,

где ΣH_1 - равнодействующая горизонтальных нагрузок

$$\Sigma H_1 = \sqrt{H_x^2 + H_y^2} + \Delta H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2} + 0{,}0436\,N. \qquad (2)$$

Прочность стойки считается обеспеченной, если точка с координатами $N_в$ (N_c) и ΣH_1 лежит на графике внутри области, ограниченной ломаной линией, соответствующей выбранному фундаменту.

Замечание. Если на фундаменте установлен ригель, то (см. пункт В „Пояснительной записки" на листе 3).

для фундаментов с вертикальной стойкой следует ориентироваться на соответствующую ломаную линию верхнего графика на листе 18; для фундаментов с наклонными стойками величину расчетной горизонтальной нагрузки ΣH_1 можно снизить на 20%.

5) По графику на листе 20 проверяется, обеспечена ли прочность плит выбранных вырываемого и сжатого фундаментов при действии расчетной комбинации $N_в$ или N_c и ΣH_2,

$$\text{где } \Sigma H_2 = H_{max} + \Delta H = H_{max} + 0{,}0436\,N; \qquad (3)$$

здесь H_{max} - одна из горизонтальных нагрузок H_x или H_y (максимальная)

Прочность стойки считается обеспеченной, если точка с координатами $N_в$ (N_c) и ΣH_2 лежит ниже наклонной линии, соответствующей выбранному фундаменту и расположенной на графике в левой (правой) его части

Если фундамент не имеет ригеля, то следует пользоваться верхним графиком на листе 19, если на фундаменте установлены ригели - нижним графиком на том же листе

Замечание. Прочность „плиты" составных фундаментов в диапазоне нагрузок на унифицированные анкерно-угловые опоры не лимитирует его несущую способность, поэтому кривые несущей способности плит для этих фундаментов не приведены.

2. Подбор фундаментов в грунтах, имеющих произвольную степень обводнения (2-ой случай задания исходных данных).

Дано: Произвольная С.О. ≠ 0,0,5 и 1,0

$[P_{2,0}]$ = 1,0 кг/см², 1,5 кг/см², 2,0 кг/см² или 3,0 кг/см²

$N_в, N_в'', H_x, H_x'', H_y, H_y''$ в объеме таблицы на листе 8

Базе опоры А.

Требуется подобрать фундамент для сжатого и вырываемого блоков.

1. По графикам на листе 17 подбирается вырываемый

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Сибирское отделение г. Ленинград
7016тм-I-10

фундамент в зависимости от заданных $N_в^н$, С.О. и А.
Для этого на одном из графиков находят точку с координатами $N_в^н$ и С.О. Выбирают меньший из фундаментов, кривая заданной базы А которого проходит над и справа от этой точки.

При выборе фундамента также как в первой задаче, принимается тот или иной вариант установки фундаментов.

Замечание.

Кроме описанного способа подбора вырываемого фундамента по графику на листе 17 обратным ходом может быть определена высота, на которую нужно „приподнять" заданный фундамент (при условии устройства соответствующего обвалования), чтобы его несущая способность в грунте была обеспечена.

2) Подбор сжатого фундамента производится аналогично изложенному выше в первом случае задания исходных данных.

3) Проверка выбранных фундаментов на действие заданных нормативных горизонтальных нагрузок производится аналогично изложенному выше в первом случае задания исходных данных, при этом проверяется принятый фундамент или выбирается схема установки ригелей по таблицам для обводнений большего и меньшего заданного.

Например:

При заданной С.О. = 0,67 расчет производится по таблицам для полуобводненного С.О. = 0,5 и обводненного С.О. = 1,0 грунтов.
Истинная несущая способность фундамента (с ригелями или без ригелей) определяется по линейной интерполяции между предварительно найденными по таблицам значениями несущей способности для большего и меньшего обводнений.

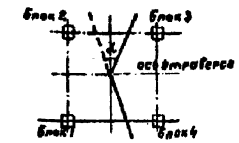
Например:

Пусть несущая способность фундамента при С.О. = 0,5 равна $[H_{0,5}]$, а при С.О. = 1,0 равна $[H_{1,0}]$. Тогда при обводнении С.О. = 0,67 несущая способность будет равна:

$$[H_{0,67}] = [H_{0,5}] + \left\{[H_{0,5}] - [H_{1,0}] \times \frac{0,67-0,5}{1,0-0,5}\right\}$$

6. Примеры подбора фундаментов

Пример 1.



Исходные данные: Опора У 220-1, база опоры А=5,2 м, провод АСО-400, III-IV р.г., α = 60°, без разности тяжения. Грунт полуобводненный, расчетные характеристики его соответствуют принятым в настоящем проекте, $[P_{2,0}]$=1,5 кг/см². Нагрузки на фундаменты приведены ниже в таблице.

Режимы работы опоры	Нагрузки на фундаменты с вертик. стойками												Нагрузки на фундаменты с наклон стойками											
	На вырываемый блок						На сжатый блок						На вырываемый блок						На сжатый блок					
	Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные		
	$N_в^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	$N_в$	H_x	H_y	$N_c^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	N_c	H_x	H_y	$N_в^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	$N_в$	H_x	H_y	$N_c^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	N_c	H_x	H_y
Нормальный	25,9	4,4	3,8	37,9	6,5	5,5	-35,1	5,7	5,1	-47,5	7,8	6,7	25,9	0,3	0,5	37,9	0,5	0,7	-35,4	0,2	0,6	-47,5	0,2	0,8
Аварийный	24,6	2,3	5,4	32,0	3,2	6,9	-33,4	8,2	4,0	-40,9	7,7	4,7	24,6	0,3	2,2	32,0	0,4	2,7	-33,4	0,1	1,8	-40,9	0,1	2,2

1. По графику „А" на листе 15 выбирается для вырываемых блоков №1 и №2 фундамент Ф5-А, для которого при базе А и варианте установки без банкетки (см. лист КС-2) в нормальном режиме работы $[N_в^н]$=26,7т > 25,9т
в аварийном режиме работы $[N_в^н]$=29,6т > 24,6т
2. По таблице „А" на листе 15 выбирается для сжатых блоков №3 и 4 фундамент Ф3-А, для которого при $[P_{2,0}]$=1,5 кг/см².
в нормальном режиме $[N_c^н]$=58,0т > 35,1 т
в аварийном режиме $[N_c^н]$=74,8т > 33,4 т
3. По таблице „Б" на листе 15 принимается для сжатого и вырываемого блоков 5-ая схема установки ригелей, при которой допускаемые нормативные горизонтальные нагрузки в двух взаимноперпендикулярных направлениях равны:

для фундамента Ф3-А в нормальном режиме $[H] = \frac{2,5т}{1,8т} > \frac{0,6т}{0,2т}$

в аварийном режиме $[H] = \frac{2,8т}{2,0т} > \frac{1,6т}{0,1т}$

для фундамента Ф5-А в нормальном режиме $[H] = \frac{2,5т}{1,9т} > \frac{0,5т}{0,3т}$

в аварийном режиме $[H] = \frac{2,9т}{2,1т} > \frac{2,2т}{0,3т}$

4. Проверяется прочность стоек и анкерных болтов выбранных фундаментов
Для фундамента Ф5-А рассматриваются две комбинации нагрузок:
$N_в$ = 37,9т, $\Sigma H_1 = \sqrt{0,5^2+0,7^2} + 0,0436 \cdot 37,9 = 0,86 + 1,65 = 2,5$ т
$N_в$ = 32,0т, $\Sigma H_1 = \sqrt{0,4^2+2,7^2} + 0,0436 \cdot 32,0 = 2,73 + 1,4 = 4,1$ т

1972	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35-330 кВ	Указания по применению проекта	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист 9

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Ленинград, Загородное отделение г. Ленинград
Гл. инж. отд. Ивановский
Гл. инж. отд. Ивановский
Рук. группы Дмитр
Исполн. Гульперин
Кирилов
Кирилов
Сокольский
Сокольский
Сокольский
7016 т-III

Точки с координатами N_g=37,9т, ΣH_1=2,5т и N_g=32,0т, ΣH_1=4,1т, лежат на нижнем графике (лист 18) внутри области, ограниченной ломаной линией, соответствующей фундаменту Ф5-А; значит прочность стойки и анкерных болтов обеспечена.

Для фундамента Ф3-А рассматриваются две комбинации нагрузок

N_c = 47,5т, $\Sigma H_1 = \sqrt{0,2^2+0,8^2} + 0,0436 \cdot 47,5 = 0,83 + 2,07 = 2,9$ т

N_c=40,9т, $\Sigma H_1 = \sqrt{0,1^2+2,2^2} + 0,0436 \cdot 40,9 = 2,2 + 1,78 = 4,0$ т

Точки с координатами N_c=47,5т, ΣH_1=2,9т и N_c=40,9т, ΣH_1=4,0т лежат на нижнем графике (лист 18) внутри области, ограниченной ломаной линией, соответствующей фундаменту Ф3-А; значит прочность стойки обеспечена.

5. Проверяется прочность плит выбранных фундаментов.

Для фундамента Ф5-А рассматриваются две комбинации нагрузок

N_g=37,9т, ΣH_2=0,7+0,0436·37,9=2,4т

N_g=32,0т ΣH_2=2,1+0,0436·32,0=4,1т

Точки с координатами N_g=37,9т, ΣH_2=2,4т и N_g=32,0т, ΣH_2=4,1т лежат ниже наклонной линии, соответствующей фундаменту Ф5-А, и расположенной в левой части нижнего графика на листе 20; значит прочность плиты обеспечена.

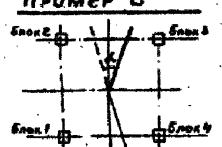
Для фундамента Ф3-А рассматривается две комбинации нагрузок

N_c=47,5т, ΣH_2=0,8+0,0436·47,5=2,9т

N_c=40,9т, ΣH_2=2,2+0,0436·40,9=4,0т

Точки с координатами N_c=47,5т, ΣH_2=2,9т и N_c=40,9т, ΣH_2=4,0т лежат ниже наклонной линии, соответствующей фундаменту Ф3-А и расположенной в левой части нижнего графика на листе 20; значит прочность плиты обеспечена.

Пример 2



Исходные данные: Опора У35-2, база опоры B=4,2 м, провод АС-95, $\overline{III}$-$\overline{IV}$ р.с., $\angle$=60°, без разности тяжений. Грунт необводненный, расчетные характеристики его соответствуют принятым в настоящем проекте $[P_{2,0}]$=1,5 кг/см². Нагрузки на фундаменты приведены ниже в таблице.

Режимы работы опоры	Нагрузки на фундаменты с вертик. стойками												Нагрузки на фундаменты с наклонными стойками											
	На вырываемый блок						На сжатый блок						На вырываемый блок						На сжатый блок					
	Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные		
	$N_g^н$	$H_x^н$	$H_z^н$	N_g	H_x	H_z	$N_c^н$	$H_x^н$	$H_z^н$	N_c	H_x	H_z	$N_g^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	N_g	H_x	H_y	$N_c^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	N_c	H_x	H_y
Нормальный	35,6	2,3	1,6	48,7	3,3	3,4	29,4	2,8	2,9	39,8	3,8	3,9	35,6	0,1	0,1	48,7	0,1	0,1	29,4	0,1	0,1	39,8	0,2	0,1
Аварийный	43,2	6,4	6,3	59,8	8,8	8,9	36,8	6,8	6,1	50,8	9,4	8,8	43,2	0,2	0,5	59,8	0,8	0,8	36,8	0,6	0,5	50,8	0,8	0,8

1. По графику „А" на листе 14 выбирается для вырываемых блоков №1 и №2 фундамент Ф2-А (см. вариант установки на листе КС-1) для которого при варианте установки без банкетки:

в нормальном режиме $[N_c^н]$=18,3т > 15,6т

в аварийном режиме $[N_c^н]$=23,7т > 13,2т.

2. По таблице „А" на листе 14 выбирается для сжатых блоков №3 и 4 фундамент Ф1-А, для которого при $[P_{2,0}]$=1,5 кг/см²

в нормальном режиме $[N_c^н]$=28,1т > 19,4т

в аварийном режиме $[N_c^н]$=36,3т > 18,8т

3. По таблице „б" на листе 14 определяем:

В вырываемом блоке фундамент Ф2-А без ригеля воспринимает действующие на него горизонтальные нагрузки, т.е

в нормальном режиме $[H]$=2,4т > 2,3т

в аварийном режиме $[H]$=2,7т > 2,3т

В сжатом блоке для восприятия действующих горизонтальных нагрузок на фундаменте Ф1-А устанавливается ригели по схеме б; при которой в нормальном режиме $[H] = \frac{3,4т}{3,7т} > \frac{2,9т}{2,8т}$

в аварийном режиме $[H] = \frac{3,6т}{4,1т} > \frac{2,8т}{2,1т}$

4. Проверяется прочность стоек и анкерных болтов выбранных фундаментов. Для фундамента Ф2-А рассматриваются две комбинации нагрузок:

N_g=22,7т, $\Sigma H_1 = \sqrt{3,3^2+3,4^2} + 0,0436 \cdot 22,7 = 5,7$т

N_g=17,2т, $\Sigma H_1 = \sqrt{2,0^2+2,9^2} + 0,0436 \cdot 17,2 = 4,2$т

Точки с координатами N_g=22,7т, ΣH_1=5,7т и N_g=17,2, ΣH_1=4,2т лежат на верхнем графике (лист 18) внутри области, ограниченной ломаной линией, соответствующей фундаменту Ф2-А, значит прочность стойки и анкерных болтов обеспечена.

Для фундамента Ф1-А рассматриваются две комбинации нагрузок:

N_c=26,6т, $\Sigma H_1 = \sqrt{3,8^2+3,9^2} + 0,0436 \cdot 26,6 = 6,6$т

N_c=20,9т, $\Sigma H_1 = \sqrt{3,4^2+2,6^2} + 0,0436 \cdot 20,9 = 5,2$т

Точки с координатами N_c=26,6т, ΣH_1=6,6т и N_c=20,9т, ΣH_1=5,2т лежат на верхнем графике (лист 18) внутри области, ограниченной ломаной линией, соответствующей фундаменту Ф1-А, значит прочность стойки обеспечена.

5. Проверяется прочность плит выбранных фундаментов.

Для фундамента Ф2-А рассматривается две комбинации нагрузок

N_g=22,7т, ΣH_2=3,4+0,0436·22,7=4,4т

N_g=17,2т, ΣH_2=2,9+0,0436·17,2=3,7т

Точки с координатами N_g=22,7т, ΣH_2=4,4т и N_g=17,2т, ΣH_2=3,7т лежат ниже на-

клонной линии, соответствующей фундаменту ФВ-А, и расположенной в левой части верхнего графика на листе 19, значит прочность плиты обеспечена.

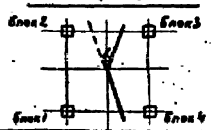
Для фундамента Ф1-А рассматривается две комбинации нагрузок:

$N_c = 26{,}6$т, $\Sigma H_g = 3{,}9 + 0{,}0436 \cdot 26{,}6 = 5{,}1$т

$N_c = 20{,}9$т, $\Sigma H_g = 3{,}4 + 0{,}0436 \cdot 20{,}9 = 4{,}3$т

Точки с координатами $N_c = 26{,}6$т, $\Sigma H_g = 5{,}1$т и $N_c = 20{,}9$т, $\Sigma H_g = 4{,}3$т лежат ниже наклонной линии, соответствующей фундаменту Ф1-А, и расположенной в правой части нижнего графика на листе 19, значит прочность плиты обеспечена.

Пример 3



Исходные данные: Опора У330-1, база опоры $A = 6{,}84$м, провод 2×АСО-400, $L = 80$м, без разности тяжений. Степень обводнения грунта $C.O. = 0{,}8$, $[P_{z,0}] = 4{,}5$ кг/см². Нагрузки на фундаменты приведены ниже в таблице.

Режимы работы опоры	Нагрузки на фундаменты с вертик. стойками												Нагрузки на фундаменты с наклонными стойками											
	На выдергиваемый блок			На сжатый блок									На выдергиваемый блок						На сжатый блок					
	Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные			Нормативные			Расчетные		
	$N_g^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	N_g	H_x	H_y	$N_c^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	N_c	H_x	H_y	$N_g^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	N_g	H_x	H_y	$N_g^н$	$H_x^н$	$H_y^н$	N_c	H_x	H_y
Нормальный	38,8	8,8	5,4	56,3	11,9	7,7	51,8	9,8	7,9	69,8	13,8	9,7	38,8	1,4	2,0	56,8	2,1	3,0	51,8	1,3	2,1	69,8	1,8	2,9
Аварийный	38,1	8,7	3,3	42,4	12,4	4,1	50,8	5,7	10,3	61,6	7,5	13,9	38,1	1,0	4,2	42,4	1,5	5,4	50,8	1,4	3,6	61,8	1,7	4,6

1. По графику „б" на листе 18 выбирается для вырываемых блоков №1 и №2 фундамент ФСВ-А, для которого при базе $A = 6{,}84$м и $C.O. = 0{,}8$

в нормальном режиме работы $[N_g^н] = 36{,}1$т $> 38{,}8$т

в аварийном режиме работы $[N_g^н] = 42{,}8$т $> 38{,}1$т

2. По таблице „А" на листе 16 выбирается для сжатых блоков №3 и №4 фундамент Ф3-А, для которого при $[P_{z,0}] = 1{,}5$ кг/см².

в нормальном режиме $[N_c^н] = 58{,}0$т $> 51{,}8$т

в аварийном режиме $[N_c^н] = 74{,}8$т $> 50{,}2$т

3. Рассматриваются допускаемые горизонтальные нагрузки на фундаменты в обводненном грунте, т.е. при $C.O. = 1{,}0 > 0{,}8$

По таблице „б" на листе 16 принимается для сжатого и вырываемого блоков 3-е схемы установки ригелей, при которой допускаемые нагрузки в двух взаимноперпендикулярных направлениях равны:

для фундамента ФСВ-А в нормальном режиме $[H] = \frac{3{,}8\text{т}}{1{,}3\text{т}} > \frac{2{,}0\text{т}}{1{,}4\text{т}}$

в аварийном режиме $[H] = \frac{4{,}2\text{т}}{1{,}6\text{т}} > \frac{4{,}2\text{т}}{1{,}6\text{т}}$,

для фундамента Ф3-А в нормальном режиме $[H] = \frac{3{,}7\text{т}}{1{,}4\text{т}} > \frac{2{,}1\text{т}}{1{,}3\text{т}}$

в аварийном режиме $[H] = \frac{4{,}8\text{т}}{1{,}5\text{т}} > \frac{2{,}6\text{т}}{1{,}4\text{т}}$

Т.к. несущая способность фундаментов с ригелями по 3-ей схеме в грунте с обводнением, большим заданного ($C.O. = 1{,}0 > 0{,}8$) обеспечена, значит и в грунте с обводнением $C.O. = 0{,}8$ несущая способность фундаментов также обеспечена.

4. Проверяется прочность стоек и анкерных болтов выбранных фундаментов

Для фундамента ФСВ-А рассматриваются две комбинации нагрузок:

$N_g = 56{,}8$т, $\Sigma H_1 = \sqrt{2{,}1^2 + 3{,}0^2} + 0{,}0436 \cdot 56{,}8 = 6{,}1$т

$N_g = 49{,}4$т, $\Sigma H_1 = \sqrt{1{,}3^2 + 5{,}4^2} + 0{,}0436 \cdot 49{,}4 = 7{,}8$т

Точки с координатами $N_g = 56{,}8$т, $\Sigma H_1 = 6{,}1$т и $N_g = 49{,}4$т, $\Sigma H_1 = 7{,}8$т лежат на нижнем графике (лист 18) внутри области, ограниченной ломаной линией, соответствующей фундаменту ФСВ-А, значит прочность стойки и анкерных болтов обеспечена.

Для фундамента Ф3-А рассматриваются две комбинации нагрузок

$N_c = 69{,}8$т, $\Sigma H_1 = \sqrt{1{,}8^2 + 2{,}9^2} + 0{,}0436 \cdot 69{,}8 = 6{,}5$т

$N_c = 61{,}8$т, $\Sigma H_1 = \sqrt{1{,}7^2 + 4{,}5^2} + 0{,}0436 \cdot 61{,}8 = 7{,}1$т

Точки с координатами $N_c = 69{,}8$т, $\Sigma H_1 = 6{,}5$т и $N_c = 61{,}8$т, $\Sigma H_1 = 7{,}1$т лежат на нижнем графике (лист 18) внутри области, ограниченной ломаной линией, соответствующей фундаменту Ф3-А, значит прочность стойки и анкерных болтов обеспечена.

5. Проверяется прочность плит выбранных фундаментов.

а) Прочность плиты фундамента ФСВ-А не лимитирует его несущей способности (см замечание на листе 8)

б) Для фундамента Ф3-А рассматривается две комбинации нагрузок

$N_g = 69{,}8$т, $\Sigma H_g = 8{,}9 + 0{,}0436 \cdot 69{,}8 = 5{,}9$т

$N_g = 61{,}8$т, $\Sigma H_g = 4{,}5 + 0{,}0436 \cdot 61{,}8 = 7{,}1$т

Точки с координатами $N_c = 69{,}8$т, $\Sigma H_g = 5{,}9$т и $N_g = 61{,}8$т, $\Sigma H_g = 7{,}1$т лежат ниже наклонной линии, соответствующей фундаменту Ф3-А и расположенной в правой части нижнего графика на листе 19, значит прочность плиты обеспечена.

Энергосетьпроект
7016-1-13
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Гл. инженер | Гл. специалист | Руководитель группы | Ст. инженер | Инженер
Составил | Проверил | Н. контр. | Гл. инженер проекта

В. Разработка и составление установочных чертежей.

Для разработки и составления установочных чертежей в проекте приведены варианты установки фундаментов и образцы установочных чертежей.

Варианты установки охватывают все встречные сочетания фундаментов под унифицированные металлические анкерно-угловые опоры ВЛ 35-330 кв.

Ниже приводится таблица рационального применения того или иного варианта установки на существующих и вновь строимых линиях напряжением 35, 110, 220 и 330 кв при различных углах поворота ВЛ.

Тип закрепления	Допускаемые углы поворота ВЛ на сетях больших фундаментов данного типа																			
	в неводоносных грунтах								в водоносных грунтах								в обводненных грунтах			
	на линиях напряжением								на линиях напряжением								на линиях напряжением			
	35 кв		110-150 кв		220 кв		330 кв		35 кв		110-150 кв		220 кв		330 кв		35 кв		110-150 кв		220 кв		330 кв	
	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол	угол
Анкерная угловая: без банкетки	60°	20°/10°	60°/10°	20°/10°	30°	15°	20°	5°	60°	45°	60°/30°	30°	30°	15°	20°	5°	60°	45°	60°/15°	8°	15°	5°	10°	0°
с банкетками	—	—	—	—	—	—	—	—	60°	15°	60°/30°	30°	30°	15°	20	5°	60°	45°	60°/15°	8°	15°	5°	10°	0°
Анкерная угловая, промежуточная, концевая: без банкетки	—	60°	60°	60°	30°	30°	30°/15°	—	—	60°	60°	30°/15°	30°/15°	30°/15°	30°/—	—	—	60°	30°/15°	45°	10°	30°/15°	5°	
с банкетками	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60°	60°	30°/15°	30°/15°	30°/15°	30°/—	—	—	30°	30°/15°	45°	10°	30°/15°	5°	
Анкерная угловая, промежуточная, концевая, с тросовыми: без банкетки	—	—	—	—	—	—	60°	60°/30°	—	—	—	60°	—	60°	60°	30°	—	60°	60°/—	60°	60°	45°	60°	30°
с банкетками	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60°	—	60°	60°	30°	—	60°	60°/—	60°	60°	45°	60°	30°
Анкерная угловая, промежуточная, концевая, с тросовыми, с оттяжками: без банкетки	—	—	—	—	—	—	—	60°/—	—	—	—	—	—	—	—	30°	—	—	—	—	—	60°	—	60°/—
с банкетками	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60°	—	60°/—

В таблице в числителе даны значения допускаемых углов поворота ВЛ при подвеске проводов гладких сечений, в знаменателе при подвеске проводов со стальным сердечником.

При углах поворота 2000' и более, рассматриваемых в работе "Унифицированные стальные опоры ВЛ 35-330 кв" (Ростехмонтажпроект), анкерная опора № 5736 тт применяется только для вариантов установки, как при углах 60°.

Все сочетания фундаментов даны в двух вариантах: с оттяжками (банкетками) и без оттяжек (банкеток) с бетонной подливкой в зоне сечений, уменьшающей заглубление фундамента, тем самым повышая его несущую способность. Так например, в случае, когда несущая способность фундаментов в водонасыщенных грунтах не обеспечивает заданных нагрузок, можно банкетки фундамента с бетонной плитой опускать, снизив подошву фундамента настолько, чтобы на уровне грунтовых вод; или этих несущую способность фундаментов можно увеличить уже в неводоносном грунте и т.п.

Таблица допускает при определенных установленных условиях в зоне сечений следующие несколько механико-математических отклонения вариантов конкретного фундамента с банкетками и больших без банкеток. Глубина заложения фундаментов с банкетками не превышающая полученную свыше 4,5 м.

В вариантах без оттяжек подвеска проводов, дополнительные нагрузки фундаментов меньше, чем при установке оттяжек. Но установка оттяжек повышает надежность фундаментов данного типа.

Все составы привязок: привязка осей опор фундаментов к осям опоры и привязка подножников к двум взаимно-перпендикулярным осям, повернутым на 45° относительно осей опоры.

Все размеры, которые необходимо давать на установочных чертежах приведены на вариантах установки фундаментов в общем виде. При этом приняты следующие условные обозначения и формулы для вычисления необходимых размеров:

A — база опоры,

c — база анкерных болтов,

a_1, b_1 — размеры взрывного подножника в плане,

a_c, b_c — размеры сжатого подножника в плане,

B — ширина фундамента с навесными плитами в направлении наверки плит,

h — глубина заложения фундамента,

ΔB — привязка в плане подошвы взрывного фундамента с наклонной стойкой.

Для фундаментов высотой 3400 мм

$\Delta B = 720 + 0{,}707A - 0{,}5\,a_1$ (мм)

Δ_c — привязка в плане подошвы сжатого фундамента с наклонной стойкой

$\Delta_c = 720 + 0{,}707A - 0{,}5\,a_c$ (мм)

z — радиус закругления прямоугольной банкетки

$z = 1800$ мм

R — радиус круглой банкетки

$R = 1800 + 0{,}707\,(A + a_1)$ (мм) — для варианта фундамента с вертикальными стойками;

$R = 1800 + \sqrt{(720 + 0{,}5\,a_1 + 0{,}707A)^2 + 0{,}25\cdot b_1^2}$ (мм) — для вариантов с применением наклонных сплошных фундаментов;

$R = 1800 + \sqrt{(720 + 0{,}5\,a_c + 0{,}707A)^2 + 0{,}25\,b_c^2}$ (мм) — для вариантов применения составных фундаментов.

На чертежах вариантов установки фундаментов (за исключением варианта на листе КС-1) ригели условно не показаны.

Все вариантные схемы установки ригелей приведены на отдельном чертеже (лист КС-7).

На установочных чертежах фундаментов должны быть оговорены все особенности производства решения и производство работ, при этом особые внимание должно быть обращено на следующее:

1. Все работы, связанные с устройством фундаментов (рытье котлованов, установка фундаментов, обратная засыпка и т.д.) должны производиться в строгом соответствии с указаниями раздела 10 СНиП III-В.6-67.

2. Установка фундаментов и подготовка плит составных фундаментов должны производиться в осушенных котлованах. Откачка производится только после установки фундамента

Электромонтаж 1980 г. 7056тм-Т4

из приямка, расположенного вне контура подножников.

3. В обводненных грунтах фундаменты должны устанавливаться на щебеночную подготовку толщиной 10 см.

4. Фундаменты, устанавливаемые в грунте с агрессивной средой, должны быть защищены гидроизоляцией. Агрессивность среды по отношению к бетону устанавливается в процессе изысканий трассы ВЛ на основании результатов химического анализа, проводимых согласно требованиям СН249-63* и СН262-67.

5. Сборка составных фундаментов (ФС1-А и ФС2-А) должна производиться в строгом соответствии с чертежом 407-4-38 КЖ-1. После затяжки гаек стыков подножников Ф6-А и навесных плит ПН1А, ПН2-А для защиты от коррозии стык обетонировать или окрасить эпоксидной краской ЭФАЖС, руководствуясь указаниями, данными лабораторией гидроизоляции ВНИИГ в работе. Исследование способов антикоррозийной защиты опор ЛЭП (заказ № 3153) Ленинград 1970 г. Пазухи между двумя подножниками Ф6-А следует забить щебенкой.

6. Установка ригелей (их привязка и ориентация относительно осей опоры) должна производиться в строгом соответствии с установочным чертежом.

7. В случае применения под вырываемую ногу опоры спаренных фундаментов (см. варианты на листах КС-4, КС-5) предусматривается разное заложение вырываемых и сжатых блоков (соответственно блоков 1, 2 и 3, 4). При устройстве общего котлована под все четыре блока под сжатые фундаменты необходимо выполнить щебеночную подсыпку высотой 500 мм. Установка металлических балок Б1-А должна производиться по чертежу 407-4-41 КС-6.

8. После установки и выверки фундаментов производится обратная засыпка котлованов грунтом слоями 25÷30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса не менее 1.6 т/м³ и контроле влажности грунта. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям главы СНиП III-6.1-71.

9. Поверхность насыпных банкеток следует укреплять посевом многолетних трав.

10. Запрещается применять для обратной засыпки и устройства банкеток дерн, торф, ил, растительные иловатые и другие грунты с примесями органических веществ.

11. При подъеме опоры на фундаменты необходимо предусмотреть установку упоров, полностью воспринимающих горизонтальные монтажные усилия.

12. После установки опоры на фундаменты шайбы анкерных болтов приварить к плите башмака опоры.

Все указания настоящего раздела учтены при разработке образцов установочных чертежей и должны наряду с данными раздела „Варианты установки фундаментов" строго учитываться при составлении рабочих установочных чертежей в конкретных проектах.

1972 г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330 кВ	Указания по применению проекта	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист 13

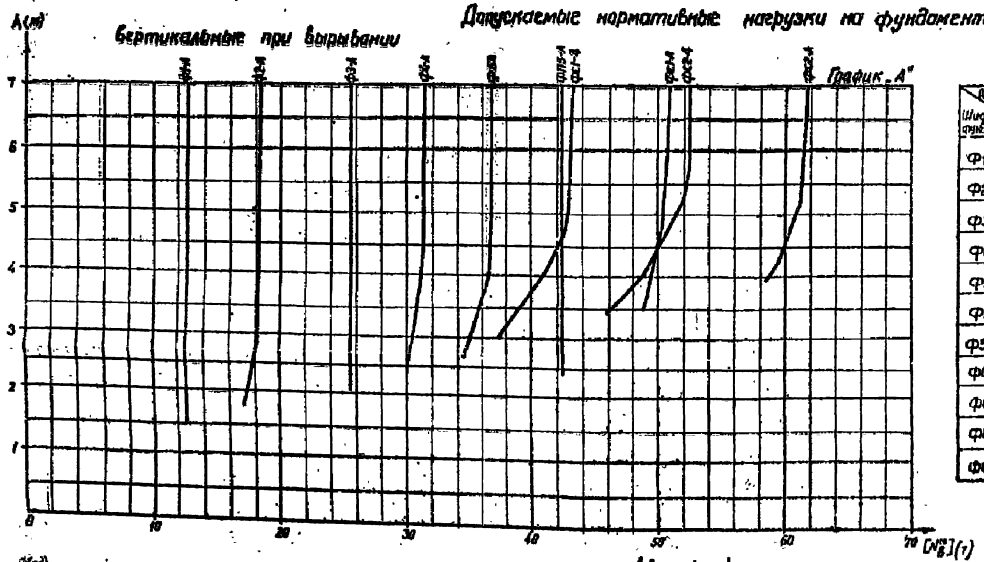
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

7016 тм-I-15

Фундаменты под анкерно-угловые опоры в необводненных грунтах

Нормальный режим

Допускаемые нормативные нагрузки на фундаменты. (в тоннах):



вертикальные при сжатии

Таблица „А"

Допускаемое давление на грунт и Шифр фундамента	$R_{гр}=1,0 кг/см^2$	$R_{гр}=1,5 кг/см^2$	$R_{гр}=2,0 кг/см^2$	$R_{гр}=3,0 кг/см^2$
Ф1-А	15,6	28,1	50,8	63,1
Ф2-А	24,4	41,2	58,1	101,6
Ф3-А	34,5	58,0	81,2	127,5
Ф4-А	45,7	76,3	107,3	168,5
Ф5-А	60,1	98,7	139,7	218,9
ФП5-А	76,9	116,3	156,4	234,4
Ф5А-2ПП	116,6	190,6	264,5	408,6
ФС1-А	46,3	77,6	111,7	174,7
ФС2-А	46,3	77,8	111,7	174,7
ФС1-4	78,4	129,4	180,5	283,9
ФС2-4	106,3	172,8	242,3	378,3

горизонтальные

Таблица „Б"

Шифр ф-та	Без рис.	Схемы установки ригелей							
		Сх.1	Сх.2	Сх.3	Сх.4	Сх.5	Сх.6	Сх.7	Сх.8
Ф1-А	2,4	4,3 / 2,6	4,3 / 4,7	6,7 / 2,6	7,1 / 4,7	3,4 / 2,4	3,4 / 3,7	4,3 / 3,7	8,9 / 2,8
Ф2-А	2,4	4,3 / 2,4	4,3 / 4,8	6,8 / 2,4	7,5 / 4,8	3,5 / 2,4	3,5 / 3,7	4,3 / 3,7	9,1 / 2,4
Ф3-А	2,5	4,2 / 2,5	4,2 / 4,7	6,5 / 2,5	6,9 / 4,7	3,4 / 2,5	3,4 / 3,6	4,2 / 3,6	8,5 / 2,5
Ф4-А	2,5	4,3 / 2,5	4,2 / 4,7	6,5 / 2,5	7,1 / 4,7	3,4 / 2,5	3,6 / 3,7	4,3 / 3,6	8,3 / 2,5
Ф5-А	2,5	4,3 / 2,5	4,2 / 4,7	6,6 / 2,5	7,2 / 4,7	3,6 / 2,5	3,4 / 3,7	4,3 / 3,6	9,0 / 2,5
ФСП-А	9,4	11,5 / 9,4	11,5 / 12,3	14,4 / 9,4	14,5 / 12,3	11,5 / 9,6	11,5 / 11,0	11,5 / 10,9	16,1 / 9,4
ФС1-А	2,5	4,3 / 2,5	4,2 / 4,7	6,6 / 2,5	7,5 / 4,7	4,4 / 2,5	3,4 / 3,7	4,3 / 3,6	9,1 / 2,5
ФС2-А	2,5	4,3 / 2,5	4,2 / 4,7	6,6 / 2,5	7,5 / 4,7	3,9 / 2,5	3,5 / 3,7	4,3 / 3,6	8,1 / 2,5
ФС1-4	2,5	4,4 / 2,5	4,4 / 4,9	6,9 / 2,5	7,5 / 4,9	3,5 / 2,5	3,6 / 3,8	4,4 / 3,8	9,1 / 2,5
ФС2-4	2,5	4,4 / 2,5	4,4 / 4,9	6,9 / 2,5	7,5 / 4,9	3,6 / 2,5	3,6 / 3,8	4,4 / 3,8	9,5 / 2,5

Аварийный режим

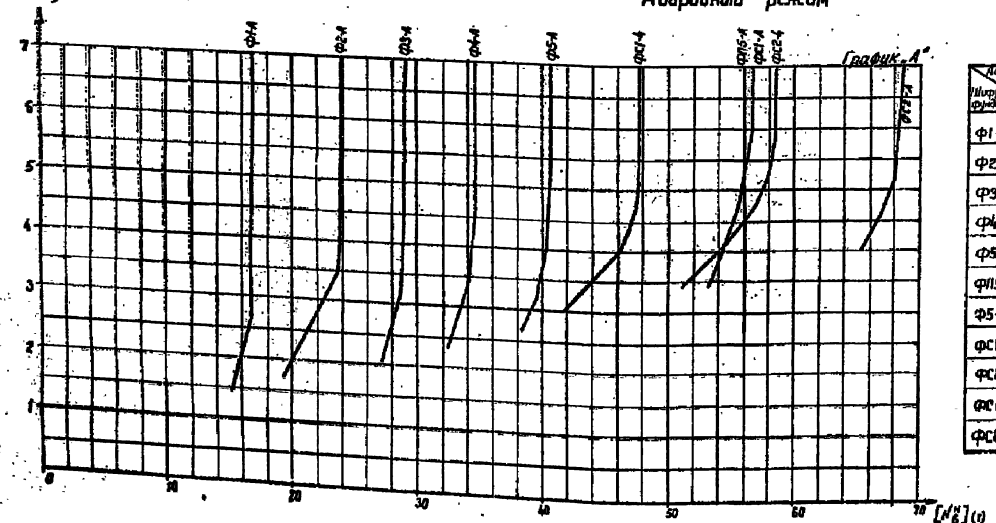


Таблица „А"

Допускаемое давление на грунт и Шифр фундамента	$R_{гр}=1,0 кг/см^2$	$R_{гр}=1,5 кг/см^2$	$R_{гр}=2,0 кг/см^2$	$R_{гр}=3,0 кг/см^2$
Ф1-А	22,5	36,3	50,3	78,5
Ф2-А	33,0	53,1	73,6	113,6
Ф3-А	46,5	74,8	102,5	158,0
Ф4-А	61,6	98,3	135,3	209,3
Ф5-А	80,2	127,9	175,9	270,8
ФП5-А	105,9	153,4	201,4	297,4
Ф5-А+2ПП	155,6	243,6	331,6	505,6
ФС1-А	62,7	100,7	140,2	216,7
ФС2-А	62,7	100,7	140,2	216,7
ФС1-4	104,6	165,3	217,6	338,8
ФС2-4	138,3	220,3	304,3	467,3

Таблица „Б"

Шифр ф-та	Без ригел.	Схемы установки ригелей							
		Сх.1	Сх.2	Сх.3	Сх.4	Сх.5	Сх.6	Сх.7	Сх.8
Ф1-А	2,7	4,8 / 2,8	4,8 / 5,3	7,4 / 2,8	7,9 / 5,3	3,8 / 2,8	3,8 / 4,1	4,8 / 4,1	9,9 / 2,8
Ф2-А	2,7	4,8 / 2,7	4,8 / 5,4	7,5 / 2,7	8,1 / 5,4	3,9 / 2,7	3,9 / 4,2	4,8 / 4,1	10,2 / 2,7
Ф3-А	2,8	4,7 / 2,8	4,7 / 5,2	7,2 / 2,8	7,7 / 5,2	3,8 / 2,8	3,8 / 4,0	4,7 / 4,0	9,6 / 2,8
Ф4-А	2,8	4,7 / 2,8	4,7 / 5,3	7,3 / 2,8	7,8 / 5,3	3,8 / 2,8	3,8 / 4,1	4,7 / 4,1	9,8 / 2,8
Ф5-А	2,8	4,7 / 2,8	4,7 / 5,3	7,3 / 2,8	8,0 / 5,3	3,8 / 2,8	3,8 / 4,1	4,7 / 4,1	10,0 / 2,8
ФП5-А	10,5	12,8 / 10,5	12,8 / 13,2	16,1 / 10,5	16,1 / 13,2	11,7 / 10,5	11,7 / 12,2	12,8 / 12,1	20,0 / 10,5
ФС1-А	2,8	4,7 / 2,8	4,7 / 5,3	7,3 / 2,8	8,0 / 5,3	3,8 / 2,8	3,8 / 4,1	4,7 / 4,1	10,0 / 2,8
ФС2-А	2,8	4,7 / 2,8	4,7 / 5,3	7,3 / 2,8	8,0 / 5,3	3,8 / 2,8	3,8 / 4,1	4,7 / 4,1	10,0 / 2,8
ФС1-4	2,8	4,9 / 2,8	4,9 / 5,4	7,6 / 2,8	8,3 / 5,4	4,0 / 2,8	4,0 / 4,2	4,9 / 4,2	10,4 / 2,8
ФС2-4	2,8	4,9 / 2,8	4,9 / 5,4	7,8 / 2,8	8,3 / 5,4	4,0 / 2,8	4,0 / 4,2	4,9 / 4,2	10,4 / 2,8

Примечание: В таблицах „Б" в числителе даны допускаемые нагрузки в направлении установки верхнего (верхней пары или единственного) ригеля в знаменателе - в другом направлении.

1972 г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35 ÷ 330 кВ.	Графики и таблицы для подбора фундаментов под анкерно-угловые опоры по несущей способности оснований. Грунт не обводненный.	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист 14

7016 тм-Т1-15

Энергосетьпроект
Главный инженер проекта
Н. Сидоров
Гл. специалист
Инж. отд.
Гл. инж. пр.
Н. Анисимов
Инв. № подл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № дубл.

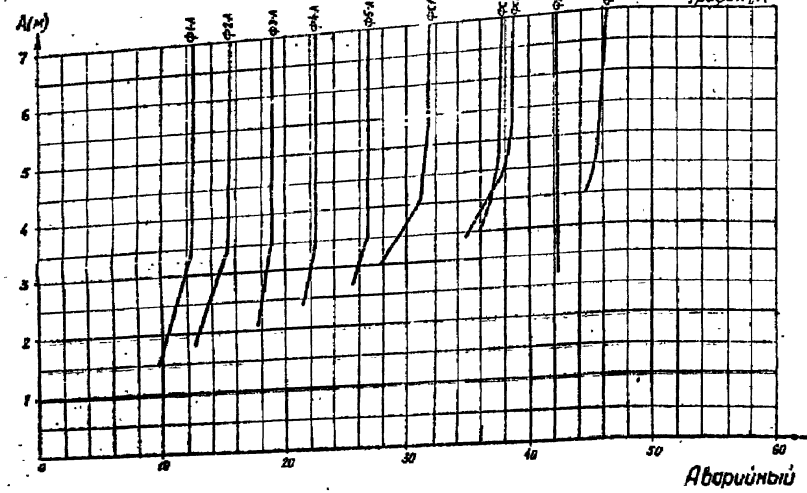
Фундаменты под анкерно-угловые опоры в полуобводненных грунтах

Нормальный режим

Допускаемые нормативные нагрузки на фундаменты (в тоннах):

Вертикальные при вырывании

График „А"



Вертикальные при сжатии

Таблица А"

Шифр ф-та / Доп. вдавливающие нагрузки на грунт основания	P_{20} = 10 кг/см²	P_{20} = 15 кг/см²	P_{20} = 30 кг/см²	P_{20} = 40 кг/см²
Ф1-А	16,6	28,1	39,8	63,1
Ф2-А	24,4	41,2	58,1	101,6
Ф3-А	34,5	58,0	81,2	127,2
Ф4-А	45,7	76,3	107,3	168,6
Ф5-А	60,1	98,7	139,7	218,3
ФП5-А	76,9	116,3	155,4	234,3
Ф5А+2ПП	116,6	190,6	264,6	408,6
ФС1-А	46,3	71,8	111,7	174,1
ФС2-А	46,3	71,8	111,7	174,1
ФС1-4	76,4	129,4	180,5	283,8
ФС2-4	106,3	172,8	242,3	378,3

Горизонтальные

Таблица Б"

Шифр ф-та	Без риг.	Схемы установки ригелей Сх.1	Сх.2	Сх.3	Сх.4	Сх.5	Сх.6	Сх.7	Сх.8
Ф1-А	1,7	3,2 / 1,7	3,2 / 3,5	5,0 / 1,7	5,4 / 3,5	2,5 / 1,7	2,5 / 2,7	3,2 / 2,7	6,7 / 1,7
Ф2-А	1,8	3,2 / 1,8	3,2 / 3,6	5,1 / 1,8	5,5 / 3,6	2,6 / 1,8	2,6 / 2,8	3,2 / 2,8	6,3 / 1,8
Ф3-А	1,8	3,2 / 1,8	3,2 / 3,5	4,9 / 1,8	5,2 / 3,5	2,5 / 1,8	2,5 / 2,7	3,2 / 2,7	6,5 / 1,8
Ф4-А	1,8	3,2 / 1,8	3,2 / 3,5	4,9 / 1,8	5,4 / 3,5	2,5 / 1,8	2,5 / 2,7	3,2 / 2,7	6,7 / 1,8
Ф5-А	1,9	3,3 / 1,9	3,3 / 3,6	5,0 / 1,9	5,5 / 3,5	2,5 / 1,9	2,5 / 2,7	3,2 / 2,7	6,8 / 1,9
ФП5-А	6,9	8,3 / 6,7	8,3 / 8,2	10,8 / 6,7	10,7 / 8,0	7,6 / 6,7	7,6 / 7,9	8,3 / 7,9	11,4 / 6,7
ФС1-А	1,9	3,3 / 1,9	3,3 / 3,6	5,0 / 1,9	5,4 / 3,6	2,5 / 1,9	2,5 / 2,7	3,2 / 2,7	6,8 / 1,9
ФС2-А	1,9	3,3 / 1,9	3,3 / 3,6	5,0 / 1,9	5,4 / 3,6	2,5 / 1,9	2,5 / 2,9	3,2 / 2,7	6,9 / 1,9
ФС1-4	1,9	3,3 / 1,9	3,3 / 3,7	5,1 / 1,9	5,5 / 3,7	2,6 / 1,9	2,6 / 2,8	3,3 / 2,8	6,9 / 1,9
ФС2-4	1,9	3,3 / 1,9	3,3 / 3,7	5,1 / 1,9	5,5 / 3,7	2,6 / 1,9	2,6 / 2,8	3,3 / 2,8	6,9 / 1,9
		/	/	/	/	/	/	/	/

Аварийный режим

График „А"

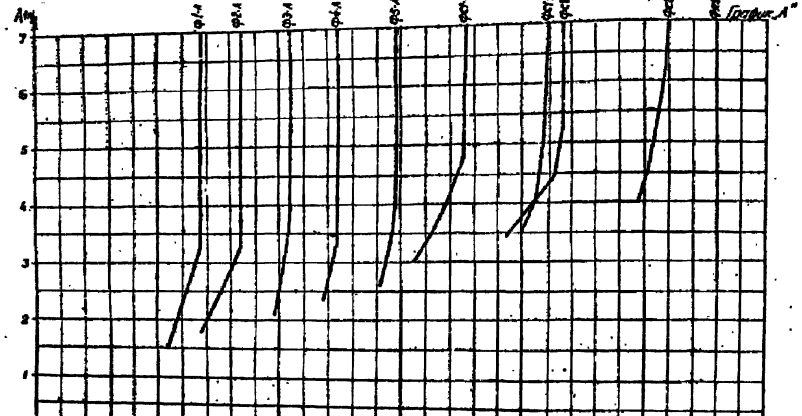


Таблица А"

Шифр ф-та / Доп. вдавливающие нагрузки на грунт основания	P_{20} = 10 кг/см²	P_{20} = 15 кг/см²	P_{20} = 20 кг/см²	P_{20} = 30 кг/см²
Ф1-А	27,5	38,3	58,3	98,5
Ф2-А	33,0	53,1	73,6	113,6
Ф3-А	46,5	74,8	102,5	158,0
Ф4-А	51,6	98,3	135,3	209,3
Ф5-А	80,2	127,9	175,9	270,9
ФП5-А	105,9	153,4	201,4	297,4
Ф5-А+2ПП	155,6	243,6	331,6	505,6
ФС1-А	82,7	100,7	140,2	216,7
ФС2-А	82,7	100,7	140,2	216,7
ФС1-4	104,4	165,3	217,4	350,9
ФС2-4	139,3	222,5	304,3	467,9

Таблица Б"

Шифр ф-та	Без риг.	Схемы установки ригелей Сх.1	Сх.2	Сх.3	Сх.4	Сх.5	Сх.6	Сх.7	Сх.8
Ф1-А	2,0	3,6 / 2,0	3,6 / 3,9	5,6 / 2,0	5,8 / 3,9	2,8 / 2,0	2,8 / 3,0	3,6 / 3,0	7,4 / 2,0
Ф2-А	2,0	3,6 / 2,0	3,6 / 4,0	5,7 / 2,0	5,2 / 4,0	2,9 / 2,0	2,9 / 3,1	3,5 / 3,1	7,7 / 2,0
Ф3-А	2,0	3,5 / 2,0	3,5 / 3,9	5,4 / 2,0	5,8 / 3,9	2,8 / 2,0	2,8 / 3,0	3,5 / 3,0	7,5 / 2,0
Ф4-А	2,0	3,5 / 2,0	3,5 / 3,9	5,4 / 2,0	5,8 / 3,9	2,8 / 2,0	2,8 / 3,0	3,5 / 3,0	7,4 / 2,0
Ф5-А	2,1	3,5 / 2,1	3,5 / 3,9	5,6 / 2,1	6,1 / 3,9	2,9 / 2,1	2,9 / 3,0	3,5 / 3,1	7,6 / 2,1
ФП5-А	7,5	9,2 / 7,5	9,2 / 8,9	11,7 / 7,5	11,8 / 9,3	8,4 / 7,5	8,4 / 8,8	9,2 / 8,8	14,8 / 7,5
ФС1-А	2,1	3,5 / 2,1	3,5 / 3,9	5,6 / 2,1	6,1 / 3,9	2,9 / 2,1	2,9 / 3,0	3,5 / 3,1	7,6 / 2,1
ФС2-А	2,1	3,5 / 2,1	3,5 / 3,9	5,6 / 2,1	6,1 / 3,9	2,9 / 2,1	2,9 / 3,0	3,5 / 3,1	7,6 / 2,1
ФС1-4	2,1	3,7 / 2,1	3,7 / 4,1	5,7 / 2,1	6,2 / 4,1	2,9 / 2,1	2,9 / 3,1	3,7 / 3,1	7,7 / 2,1
ФС2-4	2,1	3,7 / 2,1	3,7 / 4,1	5,7 / 2,1	6,2 / 4,1	2,9 / 2,1	2,9 / 3,1	3,7 / 3,1	7,7 / 2,1
		/	/	/	/	/	/	/	/

Примечание: в таблицах „Б" в числителе даны допускаемые нагрузки в направлении установки верхнего (верхней пары или единственного) ригеля в знаменателе - в другом направлении

1972 г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330 кВ	Графики и таблицы для подбора фундаментов под анкерно-угловые опоры по несущей способности оснований. Грунт полуобводненный	Типовой проект № 407-4-41	Альбом I	Лист 15

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

Энергосетьпроект | Гл. инж. проекта | Нач. отд. | Гл. инж. пр. | Нач. сект. | Гл. спец. | Ст. техник | Техник

Сибэнергосетьпроект г. Ленинград

Инв. № 7116тм-т-17

Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата

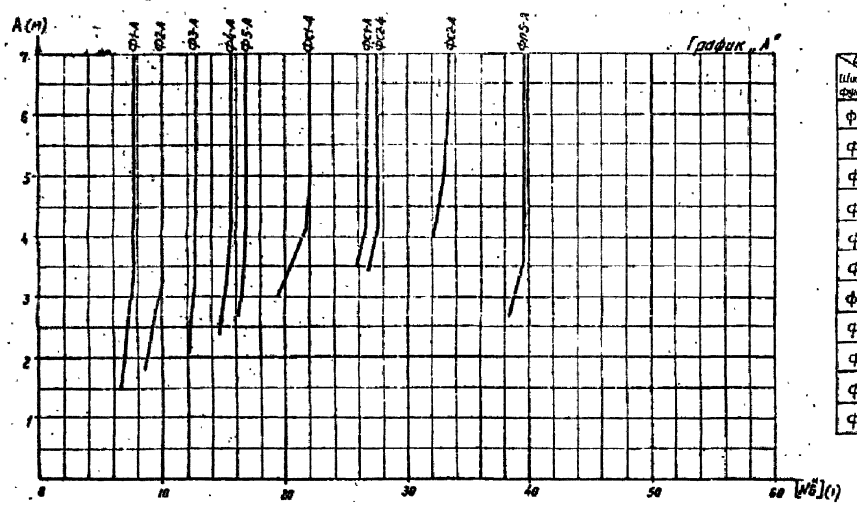
Копировал | Формат А4

Фундаменты под анкерно-угловые опоры в обводненном грунте

Нормальный режим

Допускаемые нормативные нагрузки на фундаменты (в тоннах)

Вертикальные при выдергивании



Вертикальные при сжатии

Таблица „А"

Допускаемая осадка, см / Шифр фундамента	Ро=10 т/м²	Ро=15 т/м²	Ро=20 т/м²	Ро=30 т/м²
ФА-4	16,6	28,1	39,8	63,1
ФВ-4	24,4	41,2	56,1	101,6
ФГ-4	34,5	58,0	81,2	122,5
ФД-4	45,7	76,3	107,3	168,6
ФЕ-4	60,1	98,7	133,7	218,9
ФП5-4	76,9	116,3	156,4	234,4
ФБ-4+2пол	116,6	190,5	264,6	408,6
ФС1-4	46,3	77,8	111,7	174,7
ФС2-4	46,3	77,8	111,7	174,7
ФС1-4	78,4	129,4	180,5	283,9
ФС2-4	106,3	172,8	242,3	378,3

Горизонтальные

Таблица „Б"

Шифр фундам.	Без риг.	Схемы установки ригелей Сх.1	Сх.2	Сх.3	Сх.4	Сх.5	Сх.6	Сх.7	Сх.8
ФА-4	1,9	2,4 / 1,3	2,4 / 2,7	3,8 / 1,3	4,1 / 2,7	1,9 / 1,3	1,9 / 2,0	2,4 / 2,0	5,3 / 1,3
ФВ-4	1,3	2,4 / 1,3	2,4 / 2,7	3,8 / 1,3	4,2 / 2,7	1,9 / 1,3	1,9 / 2,1	2,4 / 2,1	5,3 / 1,3
ФГ-4	1,4	2,4 / 1,4	2,4 / 2,7	3,7 / 1,4	4,0 / 2,7	1,9 / 1,4	1,9 / 2,1	2,4 / 2,0	5,0 / 1,4
ФД-4	1,4	2,4 / 1,4	2,4 / 2,7	3,7 / 1,4	4,1 / 2,7	1,9 / 1,4	1,9 / 2,1	2,4 / 2,0	5,4 / 1,4
ФЕ-4	1,5	2,4 / 1,5	2,4 / 2,7	3,8 / 1,5	4,2 / 2,7	1,9 / 1,5	1,9 / 2,1	2,4 / 2,1	5,2 / 1,5
ФП5-4	4,9	6,1 / 4,9	6,1 / 6,6	7,8 / 4,9	8,0 / 6,6	5,5 / 4,9	5,5 / 5,8	6,1 / 5,8	10,0 / 4,9
ФС1-4	1,5	2,4 / 1,5	2,4 / 2,7	3,8 / 1,5	4,2 / 2,7	1,9 / 1,5	1,9 / 2,1	2,4 / 2,1	5,2 / 1,5
ФС2-4	1,5	2,4 / 1,5	2,4 / 2,7	3,8 / 1,5	4,2 / 2,7	1,9 / 1,5	1,9 / 2,1	2,4 / 2,1	5,2 / 1,5
ФС1-4	1,4	2,5 / 1,4	2,5 / 2,8	3,9 / 1,4	4,3 / 2,8	2,0 / 1,4	2,0 / 2,1	2,5 / 2,1	5,4 / 1,4
ФС2-4	1,4	2,5 / 1,4	2,5 / 2,8	3,9 / 1,4	4,3 / 2,8	2,0 / 1,4	2,0 / 2,1	2,5 / 2,1	5,4 / 1,4

Аварийный режим

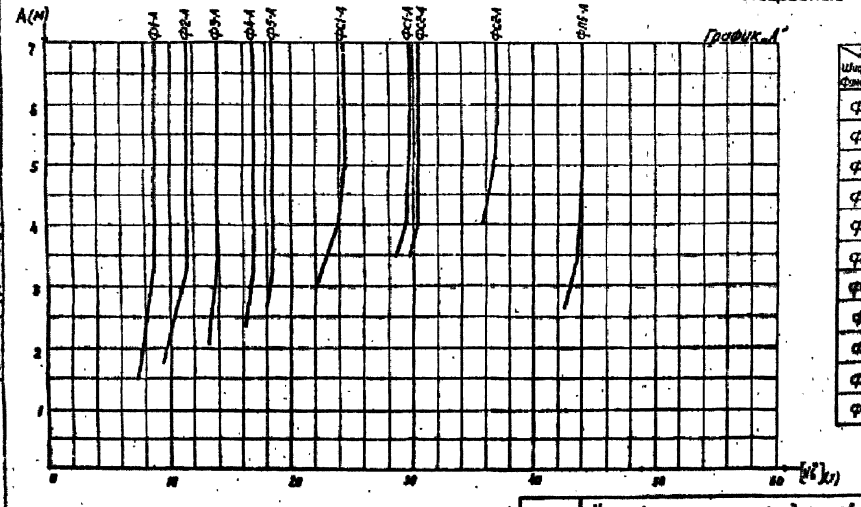


Таблица „А"

Допуск. осадка, см / Шифр фундамента	Ро=10 т/м²	Ро=15 т/м²	Ро=20 т/м²	Ро=30 т/м²
ФА-4	22,5	36,3	50,3	78,6
ФВ-4	33,0	53,1	73,6	113,6
ФГ-4	46,6	74,8	102,6	158,0
ФД-4	61,5	98,3	135,3	209,3
ФЕ-4	80,2	127,9	175,9	270,9
ФП5-4	105,9	163,4	208,4	297,6
ФБ-4+2пол	155,6	249,6	336,6	508,6
ФС1-4	62,7	100,7	140,8	216,7
ФС2-4	62,7	100,7	140,8	216,7
ФС1-4	104,4	165,3	227,4	350,9
ФС2-4	139,3	222,3	304,3	467,9

Таблица „Б"

Шифр ф-та	Без риг	Схемы установки ригелей Сх.1	Сх.2	Сх.3	Сх.4	Сх.5	Сх.6	Сх.7	Сх.8
ФА-4	1,4	2,7 / 1,4	2,7 / 3,0	4,2 / 1,4	4,6 / 3,0	2,1 / 1,4	2,1 / 2,3	2,7 / 2,3	5,7 / 1,4
ФВ-4	1,5	2,7 / 1,5	2,7 / 3,0	4,3 / 1,5	4,7 / 3,0	2,1 / 1,5	2,1 / 2,3	2,7 / 2,3	5,8 / 1,5
ФГ-4	1,5	2,7 / 1,5	2,7 / 3,0	4,1 / 1,5	4,5 / 3,0	2,1 / 1,5	2,1 / 2,3	2,7 / 2,3	5,6 / 1,5
ФД-4	1,5	2,7 / 1,5	2,7 / 3,0	4,2 / 1,5	4,6 / 3,0	2,1 / 1,5	2,1 / 2,3	2,7 / 2,3	5,7 / 1,5
ФЕ-4	1,6	2,7 / 1,6	2,7 / 3,0	4,3 / 1,6	4,6 / 3,0	2,1 / 1,6	2,1 / 2,3	2,7 / 2,3	5,8 / 1,6
ФП5-4	6,4	6,8 / 6,4	6,8 / 7,3	8,7 / 6,4	8,9 / 7,3	6,1 / 6,4	6,1 / 6,5	6,8 / 6,4	11,1 / 6,4
ФС1-4	1,6	2,7 / 1,6	2,7 / 3,0	4,3 / 1,6	4,6 / 3,0	2,1 / 1,6	2,1 / 2,3	2,7 / 2,3	5,8 / 1,6
ФС2-4	1,6	2,7 / 1,6	2,7 / 3,0	4,3 / 1,6	4,6 / 3,0	2,1 / 1,6	2,1 / 2,3	2,7 / 2,3	5,8 / 1,6
ФС1-4	1,5	2,8 / 1,5	2,8 / 3,0	4,4 / 1,5	4,8 / 3,0	2,2 / 1,5	2,2 / 2,4	2,8 / 2,3	6,0 / 3,0
ФС2-4	1,5	2,8 / 1,5	2,8 / 3,0	4,4 / 1,5	4,8 / 3,0	2,2 / 1,5	2,2 / 2,4	2,8 / 2,3	6,0 / 3,0

Примечание: В таблицах „Б" в числителе даны допускаемые нагрузки в направлении установки верхнего (верхней пары или единственного) ригеля в знаменателе – в другом направлении.

Типовой проект 407-4-41 | Альбом I | Лист 16

1012с Установочные чертежи фундаментов под цилиндрированные стоечные анкерно-угловые опоры 35÷330 кВ

Графики и таблицы для подбора фундаментов под анкерно-угловые опоры по несущей способности оснований. Грунт обводненный.

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

Гл. инж. проекта Ю.Ф.Шумилов
Гл. инженер проекта Ю.Ф.Шумилов
Нач. отд. Ю.Ф.Шумилов
Гл. спец. Ю.Ф.Шумилов
Рук. группы Ю.Ф.Шумилов
Техник Ю.Ф.Шумилов

Энергосетьпроект Северо-Запад. отделение г. Ленинград

Допускаемые нормативные нагрузки на фундаменты при выгибании

Нормальный режим

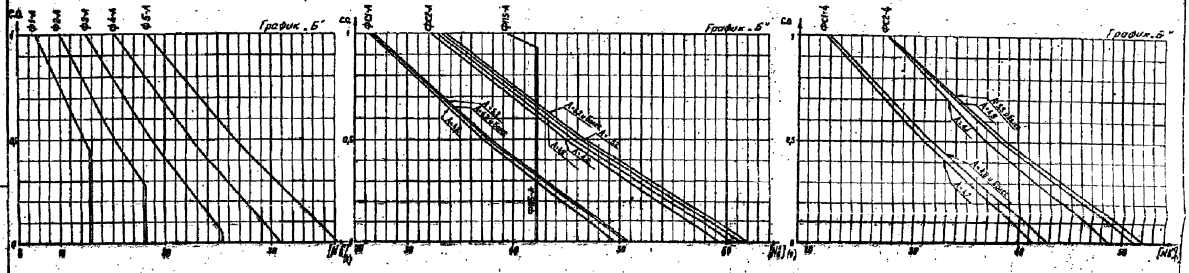
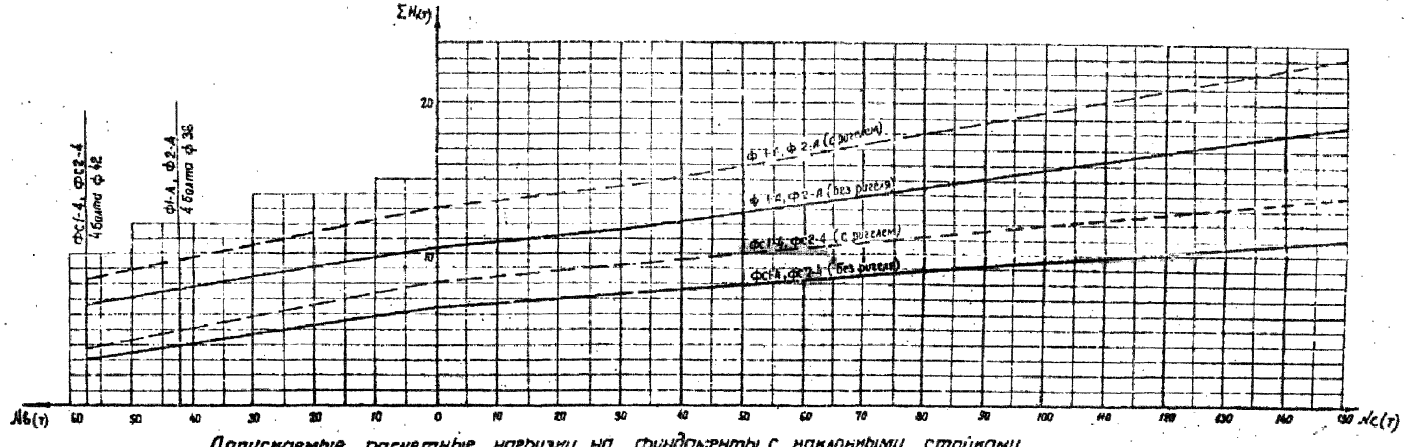
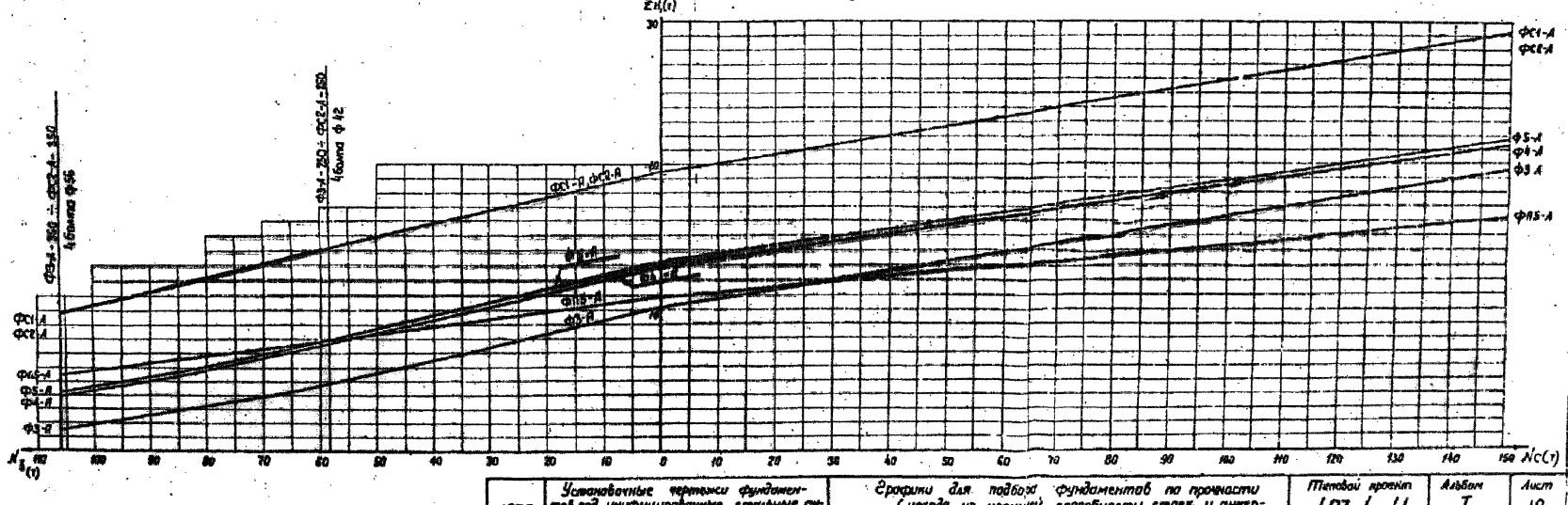


График Б"
ФА-4
ФВ-4
ФЗ-4
ФС-4
ФС-4-4
ФС-5-4
ФСГ-4
ФСГ-4-4
ФСГ-5-4
ФСТ-4
ФСТ-4-4
Ав.Ш.
Ав.Ш. с уклоном
Ав.Ш. с уклоном

Допускаемые расчетные нагрузки на прямостоечные фундаменты под анкерно-угловые опоры



Допускаемые расчетные нагрузки на фундаменты с наклонными стойками под анкерно-угловые опоры



1972г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры, 35÷330 кВ	Графики для подбора фундаментов по прочности (исходя из несущей способности стоек и анкерных болтов)	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист 18

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

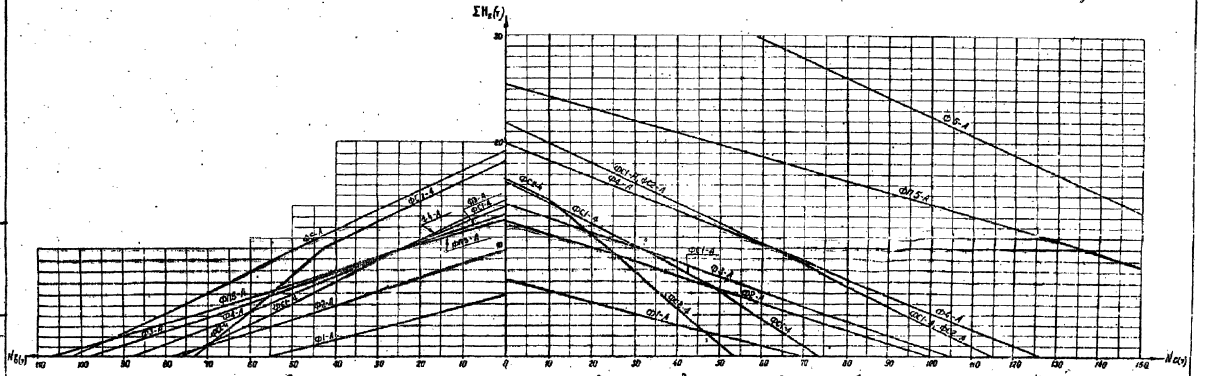
Гл. инж. отд. | Нач. отд. | Гл. спец. | Нач. отд. | Гл. инж. пр.

Рогатов | Расьянов | Кузнецов | Смолодов | Соколов

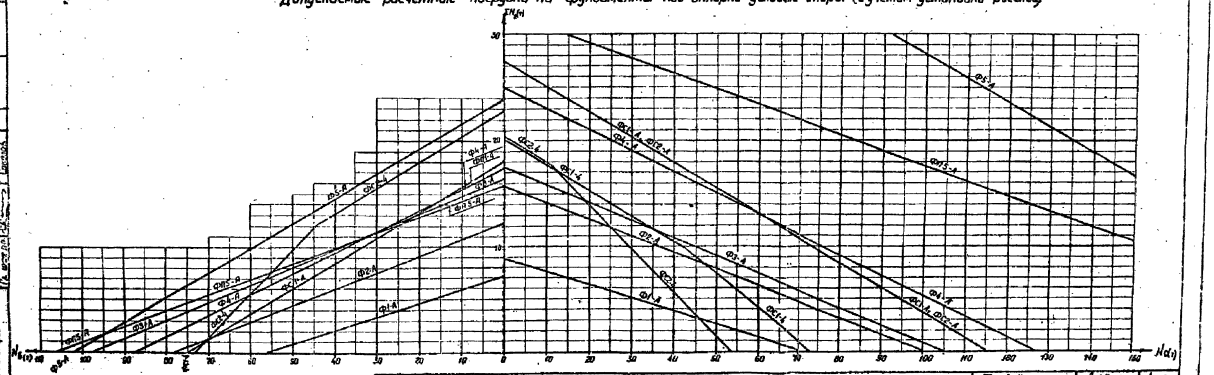
Рук. группы | Техник | Ф.И.О. | Дальнейшее | Ивано-Зл. | Фильтрова

7016гм-I-20

Допускаемые расчетные нагрузки на фундаменты анкерно-угловые опоры (без учета установки ригелей)



Допускаемые расчетные нагрузки на фундаменты под анкерно-угловые опоры (с учетом установки ригелей)

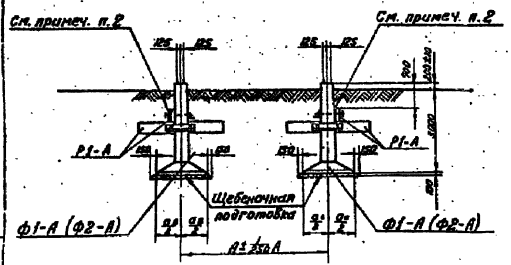


1972г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные сжильные анкерно-угловые опоры 35-330кВ	График для подбора фундаментов по прочности (исходя из несущей способности пилот).	Типовой проект 407-4-41	Альбом 1	Лист 19

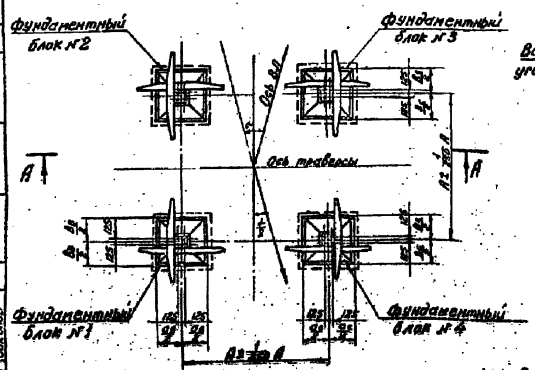
Госэнергопроект
Гл. инженер проекта
Гл. специалист
Нач. отд. ТМ
Нач. сект. ТМ
Рук. группы
Инженер
Инженер
Инженер

Вариант установки фундаментов без банкетки

А-А

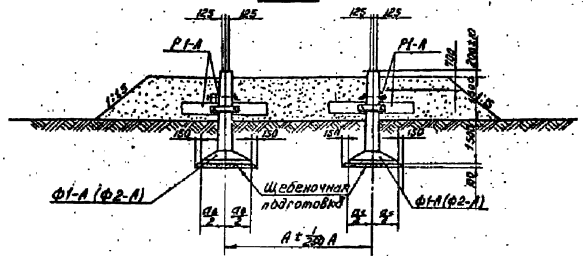


План расположения фундаментов

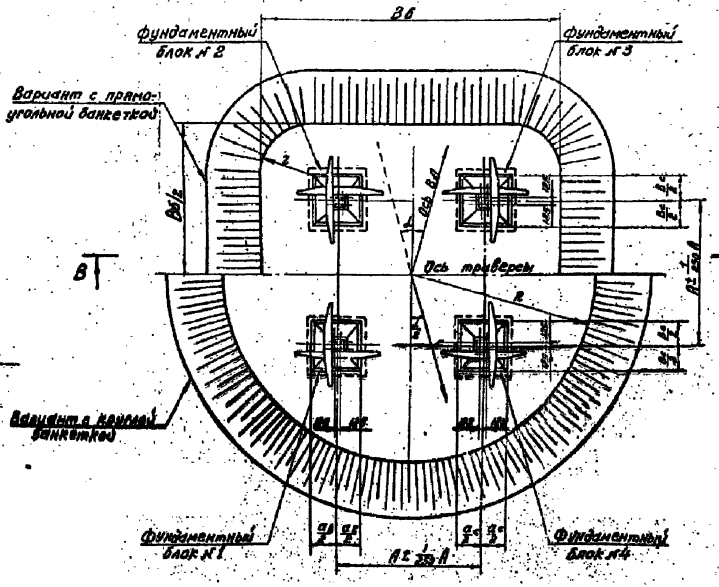


Вариант установки фундаментов с банкеткой

В-В



План расположения фундаментов



Примечания:

1. Область применения настоящего варианта установки фундамента приведена на листе 12 „Указаний по применению проекта".
2. На настоящем чертеже показаны ригели установленные по схеме II. Для конкретных опор установка ригелей осуществляется в соответствии с чертежом на листе СК-7.
3. На чертеже приняты следующие условные обозначения:
   - α - угол поворота ВЛ
   - А - база опоры
   - a_2, B_2 - размеры в плане плит фундаментов вырываемых блоков №1 и №2
   - a_c, B_c - размеры в плане плит фундаментов стяжных блоков №3 и №4
   - r - радиус закругления углов прямоугольной банкетки, r = 1800 мм;
   - R - радиус круглой банкетки

     $R = 1800 + 0{,}707\,(A + a_2)$ (мм)
   - $B_б$ - ширина прямоугольной банкетки.

     $B_б = 2600 + a_2 + A$ (мм)
4. При варианте установки фундаментов с банкеткой не рекомендуется принимать глубину их заложения менее 1,5 м.
5. При установке фундаментов на сухое выравненное основание щебеночная подготовка не требуется.

3.872.1	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35 ÷ 330 кВ	Вариант установки фундаментов с вертикальными стойками под анкерно - угловые опоры	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-1

Энергосельэлектропроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград

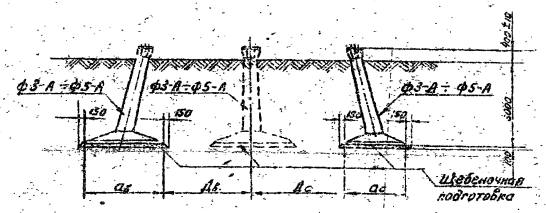
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Гл. инж. Шевелев; Рук. гр. Гришаев; Нач. отд. Дмитриев; Гл. спец. Ушакова; Конс. Ушаков; Ст. инж. Сивцов; Инж. Сивцов

701 6тм-Т-22

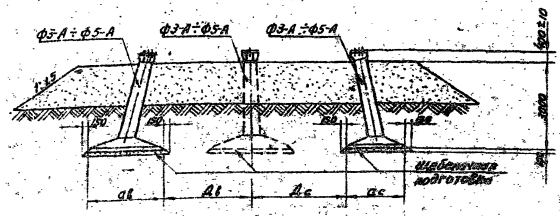
Вариант установки фундаментов без банкетки

А – А

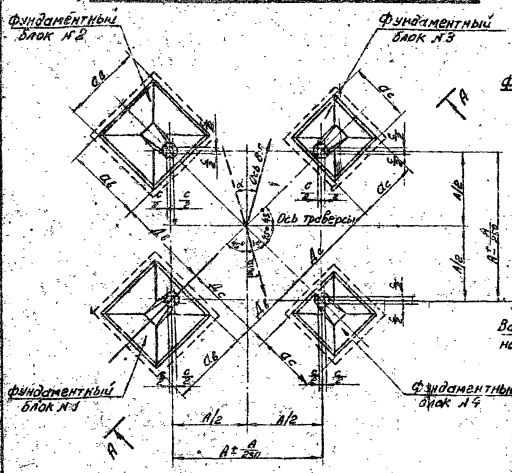


Вариант установки фундаментов с банкеткой

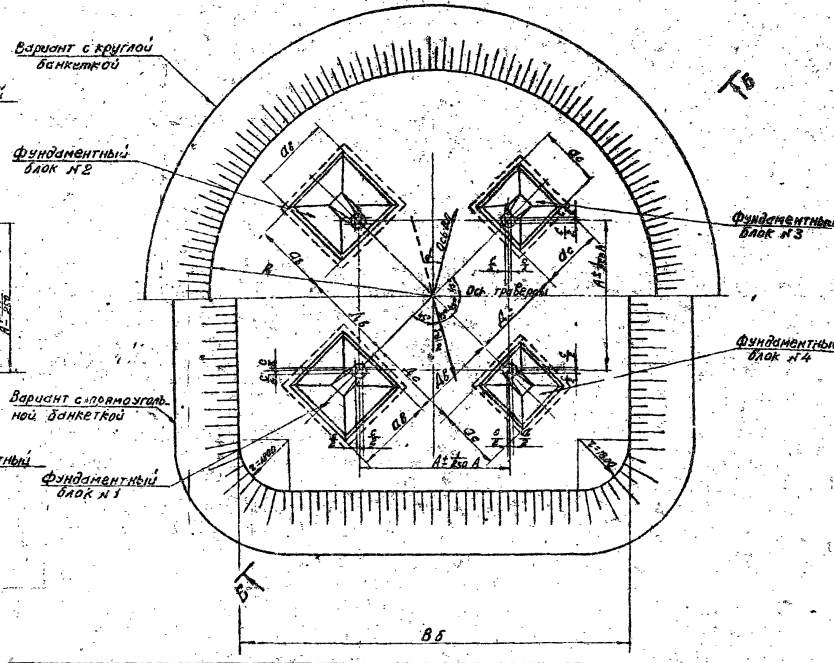
Б – Б



План расположения фундаментов



План расположения фундаментов



Примечания

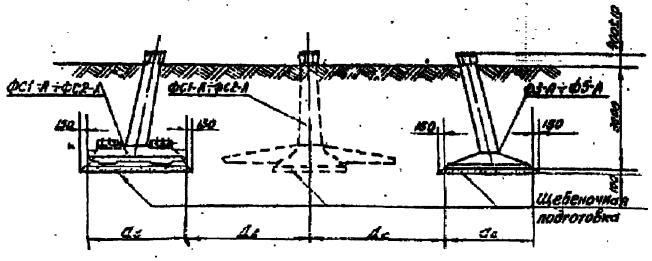
1. Область применения настоящего варианта установки фундаментов приведена на листе 12 „Указания по применению проекта".
2. На настоящем чертеже ригели не показаны. Для конкретных опор установка ригелей осуществляется в соответствии с листом КС-1 настоящего проекта.
3. На чертеже приняты следующие условные обозначения:
   α – угол поворота ВЛ;
   А – база опоры;
   $A_б$ – размер в плане плит вырываемых блоков №1 и №2;
   $A_с$ – размер плит в плане сжатых блоков №3 и №4;
   С – база болтов опоры;
   $Д_в$ – привязка в плане вырываемого фундамента.
   $Д_в = 720 + 0{,}707\,А - 0{,}5\cdot С_в$ (мм);
   $Д_с$ – привязка в плане сжатого фундамента.
   $Д_с = 720 + 0{,}707\,А - 0{,}5\cdot С_с$ (мм);
   R – радиус круглой банкетки в мм.
   $R = 1800 + \sqrt{(720 + 0{,}5 С_в + 0{,}707А)^2 + 0{,}25 С_с^2}$
   Вб – ширина прямоугольной банкетки
   $Вб = А + 4000 + 1{,}414\,С_в$ (мм).
   r – радиус закругления углов прямоугольной банкетки r=1800мм.
4. При варианте установки фундаментов с банкеткой не рекомендуется принимать глубину их заложения менее 1,5 м.
5. При установке фундаментов на сухое выровненное основание щебеночная подготовка не требуется.

1972 г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330кВ	Варианты установки фундаментов с наклонными стойками под анкерно-угловые опоры	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-2

Энергосельпроект
Гл. инженер проекта
Гл. специалист
Руководитель группы
Начальник отдела
Главный инженер проекта
Калинин
Уланов
Кудрявцев
Кузнецов
Ленинград

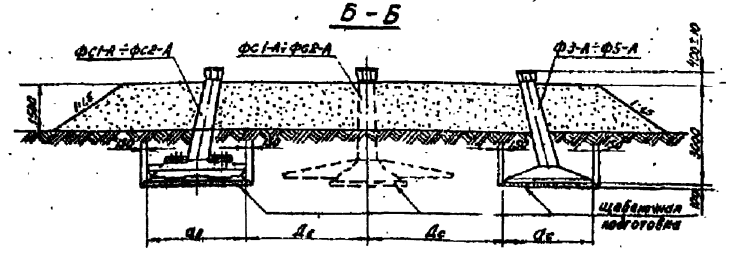
Вариант установки фундаментов без банкетки

А - А

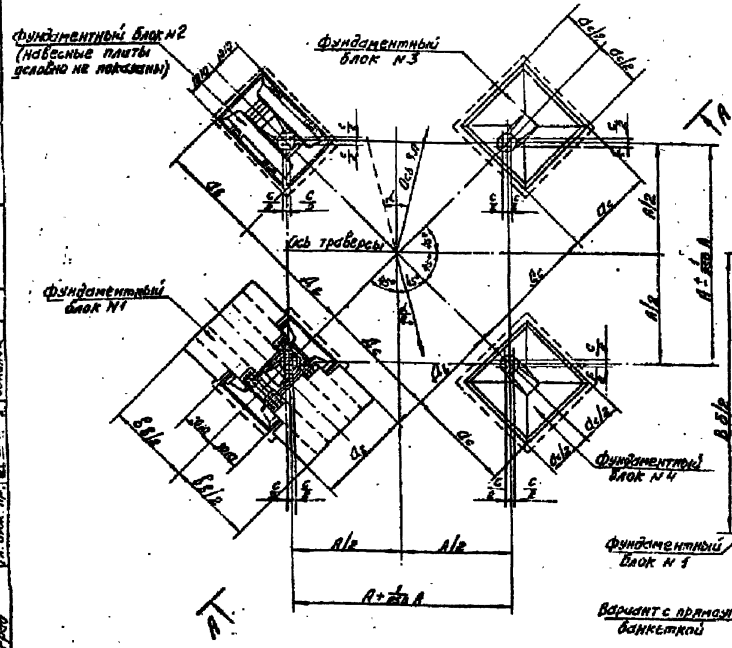


Вариант установки фундаментов с банкеткой

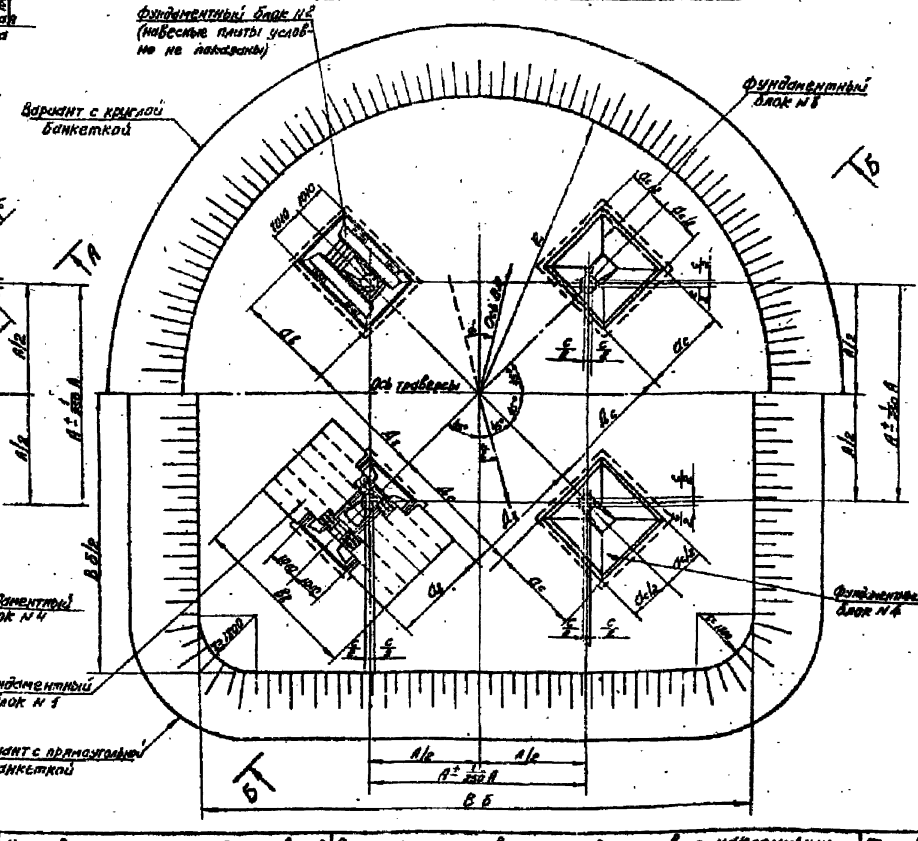
Б - Б



План расположения фундаментов



План расположения фундаментов



Примечания

1. Область применения настоящего варианта установки фундаментов приведена на листе 12 „Указаний по применению проекта".
2. На настоящем чертеже ригели не показаны. Для конкретных опор установка ригелей осуществляется в соответствии с листом КС-7 настоящего проекта.
3. На чертеже приняты следующие условные обозначения:
   - α - угол поворота ВА;
   - А - база опоры;
   - a_1, b_1 - размеры в плане вдавл. выкапываемых блоков №1 и №2;
   - a_c - размеры в плане вдавл. сжатых блоков №3 и №4;
   - с - база болтов опоры;
   - A_1 - привязка в плане вырывного фундамента $A_1 = 720 + 0{,}707A - 0{,}5 \cdot a_c$ (мм);
   - A_c - привязка в плане сжатого фундамента $A_c = 720 + 0{,}707A - 0{,}5 \cdot a_c$ (мм);
   - R - радиус круглой банкетки $R = 1800 + \sqrt{(720 + 0{,}707A - 0{,}5a_c)^2 + (0{,}5b_c)^2}$ мм
   - Вб - ширина прямоугольной банкетки $Вб = A + 4600 + \sqrt{a_1^2 + b_1^2}$ (мм).
   - z - радиус закругления углов прямоугольной банкетки z = 1800 мм.
4. При варианте установки фундаментов с банкеткой не рекомендуется принимать глубину их заложения менее 1,5 м.
5. При установке фундаментов на сухое, выравненное основание щебеночная подготовка не выполняется.

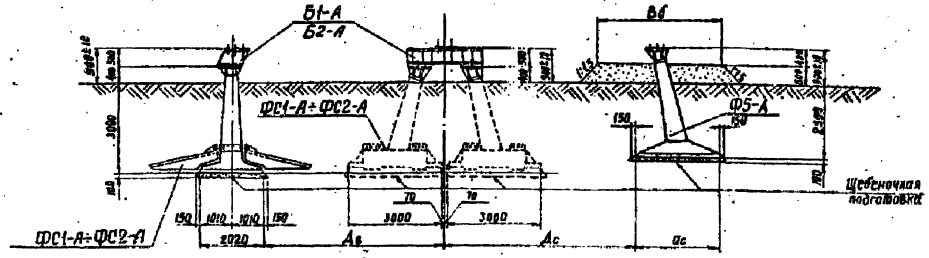
Энергосетьпроект, северо-западное отделение, г. Ленинград	1972 г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330 кВ	Варианты установки фундаментов с наклонными стойками под анкерно-угловые опоры (с применением составных фундаментов ФС1-А и ФС2-А)	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-3

7016.тм-Т-24

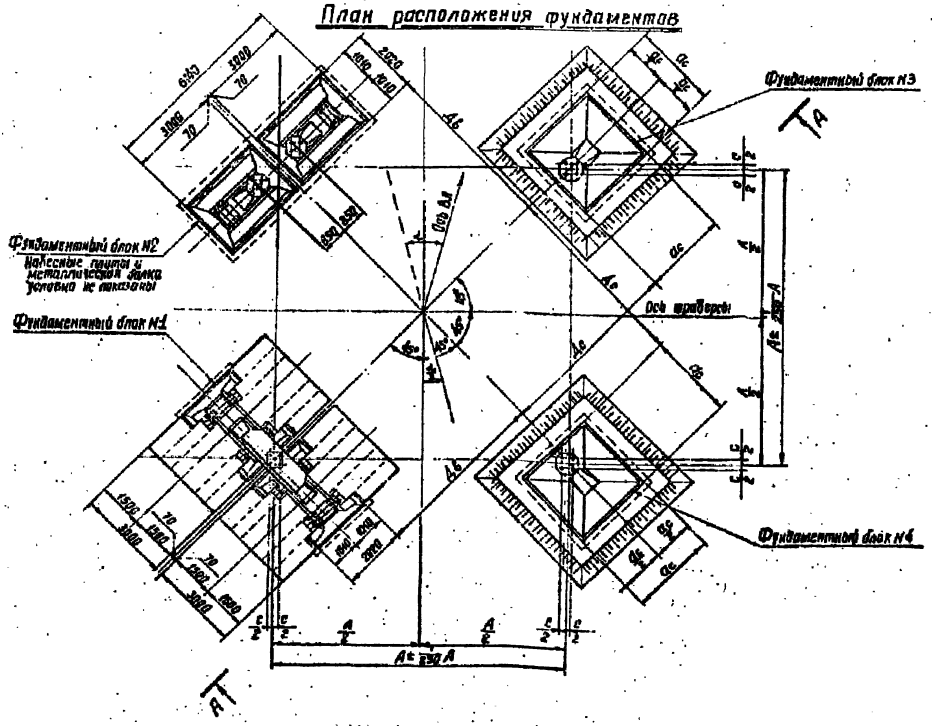
Гл. инж. отд. Красов; Гл. спец. отд. Гальперин; Рук. группы Тюрин; Гл. инж. пр. Соколов; Гл. инж. проекта Кузнецов; Нач. отд. Кузнецов; Н. контр. Кузнецов; Разраб. Самсонов; Разраб. Федоров

Вариант установки без банкетки

А – А



План расположения фундаментов



Примечания:

1. Область применения настоящего варианта установки фундаментов приведена на листе 12 „Указаний по применению проекта".
2. На настоящем чертеже ригели не показаны. Для конкретных опор установка ригелей осуществляется в соответствии с листом КС-7 настоящего проекта.
3. На чертеже приняты следующие условные обозначения:
   - α – угол поворота ВЛ;
   - А – база опоры;
   - a_c – размеры плиты фундамента в плане сжатых блоков № 3 и № 4;
   - С – база болтов опоры;
   - $Д_б$ – привязка в плане вырываемого фундамента: $Д_б = 0{,}707\,А - 904$ (мм);
   - $Д_с$ – привязка в плане сжатого фундамента: $Д_с = 720 + 0{,}707\,А - 0{,}5a_c$ (мм);
   - $В_б$ – ширина банкетки принимается по длине устанавливаемого ригеля $L_р$
   - $В_б = L_р + 500$ (мм).
4. При варианте установки фундаментов с банкеткой не рекомендуется принимать глубину их заложения менее 1,5м.
5. При установке фундаментов на сухое выравненное основание щебеночная подготовка не требуется.

1972 г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330кВ	Вариант установки фундаментов под тяжелые анкерно-угловые опоры с применением сборных составных фундаментов (Вариант без банкетки).	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-4

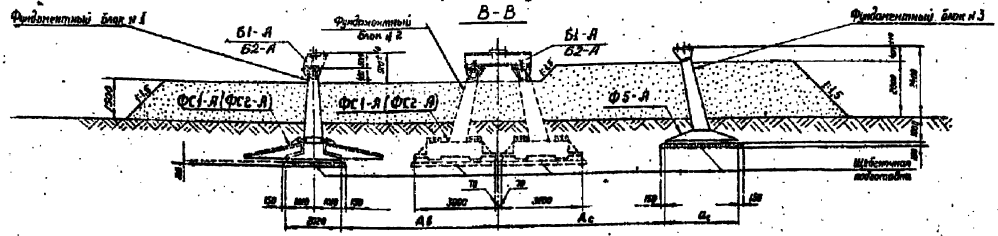
7016тм-Т1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

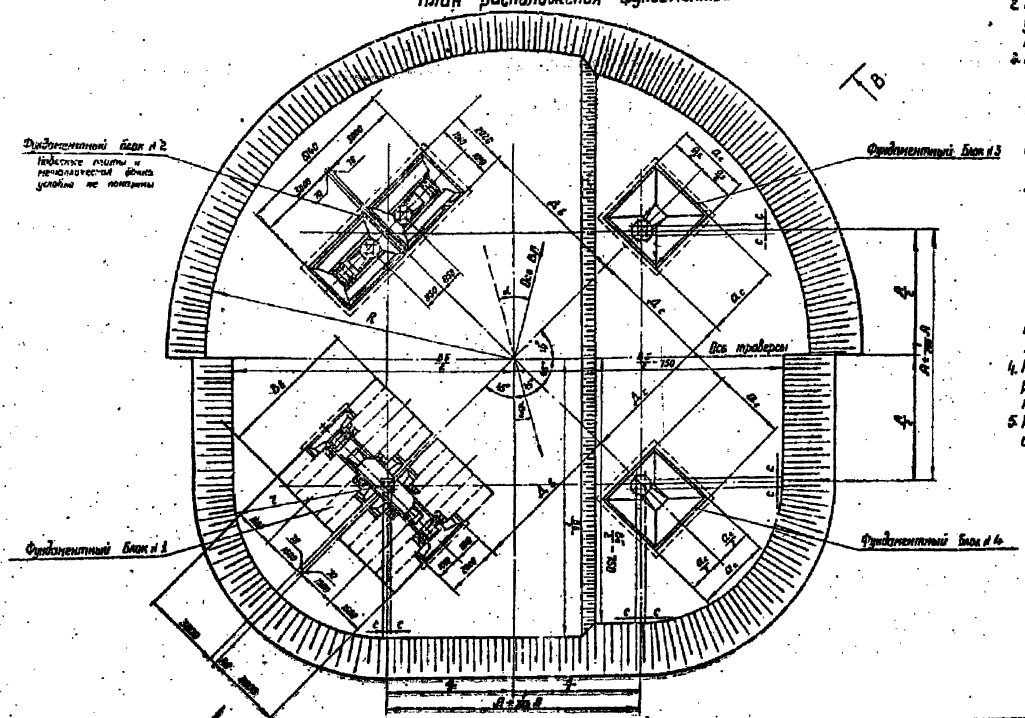
Инженер Ковалев, Инженер Кузнецов, Инженер Сокольов

7016тм-Т25

Вариант установки с банкеткой



План расположения фундаментов



Примечания:

1. Область применения настоящего варианта установки фундаментов приведена на листе 12 „Указаний по применению проекта".
2. На настоящем чертеже ригели не показаны. Для конкретных опор установка ригелей осуществляется в соответствии с листом КС-7 настоящего проекта.
3. На чертеже приняты следующие условные обозначения
   - α = угол поворота ВА;
   - А = база опоры;
   - a_c – размеры плиты фундамента в плане сжатых блоков № 3 и № 4;
   - С – база болтов опоры;
   - Вв – ширина составного фундамента в направлении навесных плит;
   - Дв – привязка в плане вырываемого фундамента:
     Дв = 0,707 А – 904 (мм);
   - Дс – привязка в плане сжатого фундамента:
     Дс = 720 + 0,707 А – 0,5 a_c (мм);
   - R – радиус круглой банкетки
     $R = 1800 + \sqrt{(0{,}707A + 106 + 0{,}5B_в)^2 + 3070^2}$ (мм);
   - r – радиус закругления углов прямоугольной банкетки;
     $r = 1800 + \sqrt{3070^2 + 0{,}25 B_в^2}$ (мм);
   - Вб – ширина прямоугольной банкетки
     Вб = А + 2r.
4. При варианте установки фундаментов с банкеткой не рекомендуется принимать глубину их заложения менее 1,5 м.
5. При установке фундаментов на сухое выравненное основание щебеночная подготовка не требуется.

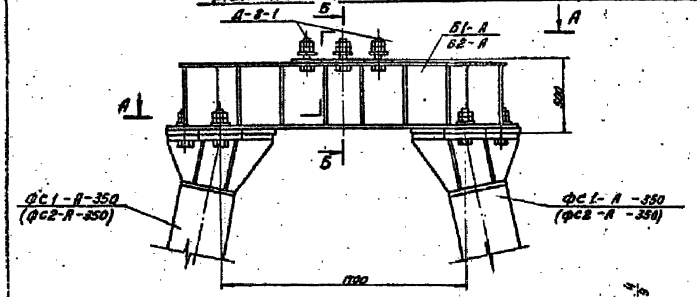
1972 г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35 ÷ 330 кВ	Вариант установки фундаментов под тяжелые анкерно-угловые опоры с применением спаренных составных фундаментов (Вариант с банкеткой)	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-5

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

7016тм-I-26

7016тм-Т.1

Деталь установки балок на фундаменты фс1-А-350 (фс2-А-350)



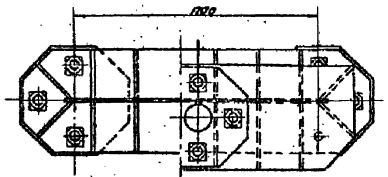
Спецификация

Марка	Поз.	Сечение	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Вес 1 поз.	Вес всех	Вес марки	Примечание
Б1-А	1	— 760×25	760	2	—	91,4	183	986	
	2	— 700×25	700	1	—	73,0	73		
	3	— 730×16	2430	1	—	209	209		
	4	— 730×16	2220	1	—	195,9	196		
	5	— 418×16	1820	1	—	95,4	95		
	6	— 358 ×12	418	6	—	12,2	72		
	7	— 418×12	460	6	—	16,0	96		
	8	— 330×12	418	4	—	13,0	52		
		Наплавленный металл					10		
Б2-А	Поз. Б1-А	по Б1-А	—	—	—	—	777	986	
	9	— 730×16	2220	1	—	195,9	196		
	10	— 700×25	700	1	—	73,0	73		
		Наплавленный металл		—	—	—	10		

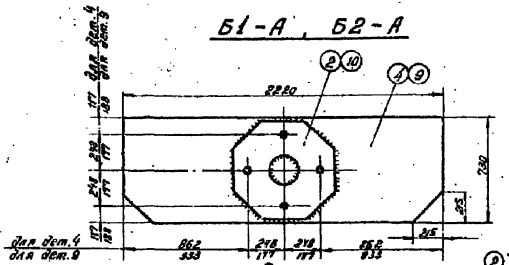
Ведомость анкерных болтов

Комплект	Сечение	№ чертежа	Длина мм	Кол-во шт.	Вес 1 шт. кг	Вес всех кг	Всего кг	Примечание
А-8-1	Болт М56×220		—	4	5,7	23	41	ТУ 14-4-1114-73
	Гайка М56		—	4	1,4	6		ГОСТ 10605-63
	Контр. гайка М56		—	4	0,9	4		ГОСТ 10607-63
	Шайба -d=20		—	4	1,9	8		ТУ 14-4-1114-73

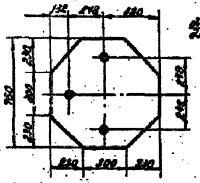
А-А



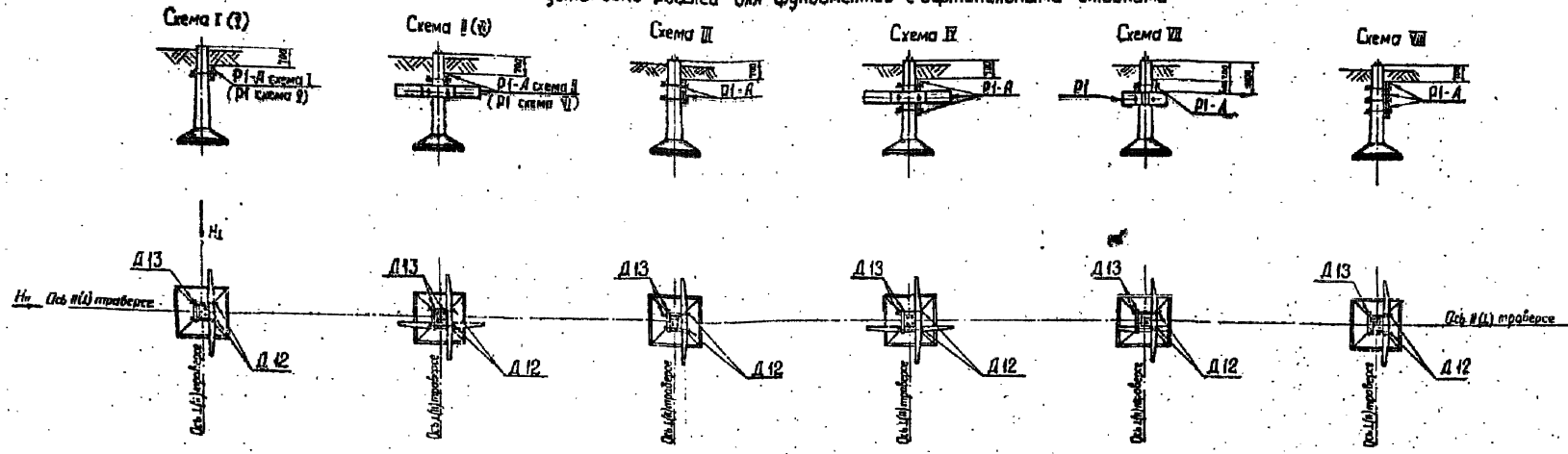
Б1-А, Б2-А



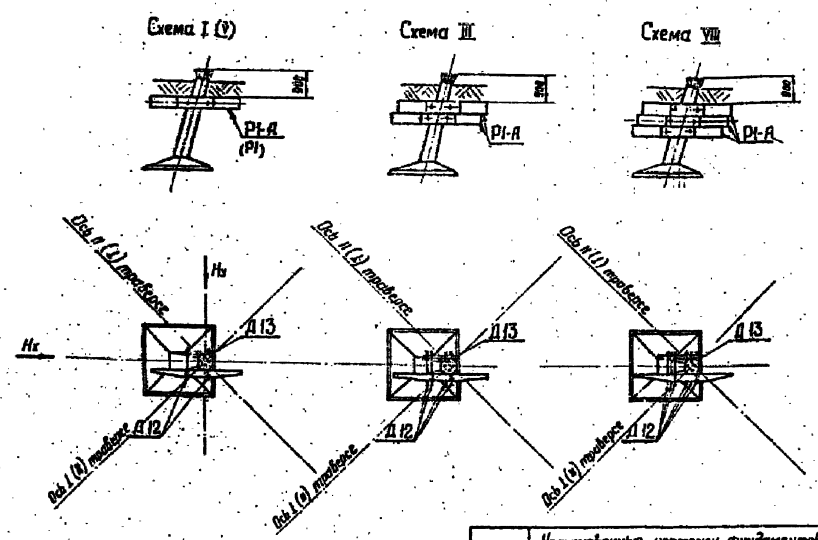
Деталь 1


730
248
248
248

Схемы установки ригелей для фундаментов с вертикальными стойками



Схемы установки ригелей для фундаментов с наклонными стойками



Примечания

Приведенные на настоящем листе схемы установки ригелей выбираются по таблице „Б" на листах Ц-16.

Для фундаментов с вертикальными стойками схемы ригелей выбираются в зависимости от величин горизонтальных нагрузок H_x и H_1.

Для фундаментов с наклонными стойками в зависимости от горизонтальных нагрузок H_x и H_y, направление горизонтальных нагрузок указано на настоящем чертеже.

1972	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330 кВ	Схемы установки ригелей для фундаментов с вертикальными и наклонными стойками	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-7

7016тм-Т1

7016тм-I-28

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

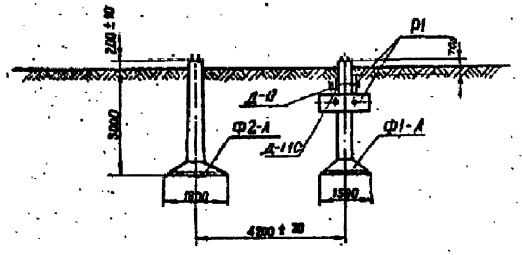
Гл. инж. отд. Нач. инж. отд. Гл. спец. Нач. отд. Гл. инж. пр.

Крюков, Сафиевич, Кумасов, Сумеждов, Соколов

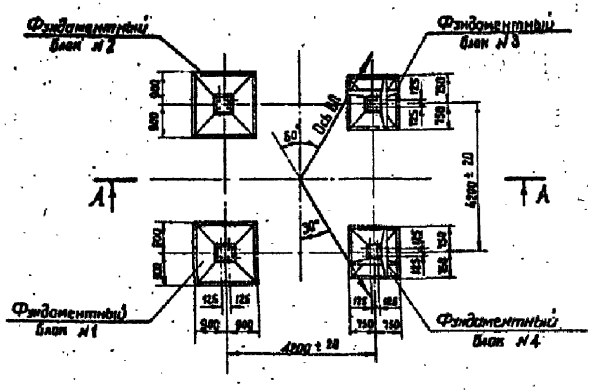
Рук. гр. Ст. инж. Черт. конст.

Бальнова, Григорьев

А-А



План расположения фундаментов



Шифр опоры	Марка провода	Угол поворота	Район по гололеду	Характеристики грунта	№ Фундаментных блоков	Шифр составных элементов блока		Кол-во: № 1 блок	Кол-во: № 1 опору	Расход материалов и объем работы на опору: бетон (м³) М 300	бетон (м³) М 400	Металл (кг): Арматура Класс А-I	Арматура Класс А-III	Анкерные болты	Закладные и монтажные детали	Итого металла	Щебеночная подготовка	Земляные работы: Бетон м³	Котлованы м²	Обратная засыпка м³	Насыпь м³	Гидроизоляция	Шлакопесчаное основание м²
У35-2	АС-95	60°	III–IV	Сцепление С=1,5 кг/см²	Фундаментные блоки №3 и №4	Фундамент	Ф1-А	1	2	—	2	66	414	56	28	594	—	290	45	285	—	—	—
				Сдвиг обозначения - 0		Ригель	Р1	2	4	0,32	—	16	40	—	—	56							
						Детали крепления	Д-110	4	8	—	—	—	—	—	24	24							
							Д-13	2	4	—	—	—	—	—	44	44							
						Деталь-ная пакет	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
					Фундаментные блоки №1 и №2	Фундамент	Ф2-А	1	2	—	2,4	12	534	56	28	630			6,5				
						Ригель	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Детали крепления	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
							—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Балка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Итого:		—	—	0,32	4,4	94	1018	112	124	1348	—	290	11	285	—	—	—

Примечания:

1. Все работы, связанные с устройством фундаментов (рытье котлованов установка фундаментов, обратная засыпка и т.д.) должны производиться в строгом соответствии с указаниями раздела 10 СН и П Ш-И.6-67 и настоящего чертежа.
2. Установка ригелей (их привязка и ориентация относительно осей опоры) должна производиться в строгом соответствии с настоящим чертежом.
3. После установки и выверки фундаментов производится обратная засыпка котлованов грунтом, слоями 25÷30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса 1,6 т/м³ и контролем влажности грунта. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям главы СН и П Ш-Б.1-71.
4. При подъеме опоры на фундаменты необходима предусматреть установку упоров, полностью воспринимающих горизонтальные монтажные усилия.
5. После установки опоры на фундаменты, шайбы анкерных болтов приварить к плите башмака опоры.

1972г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330 кВ	Образец установочного чертежа фундаментов под опору У35-2	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-8

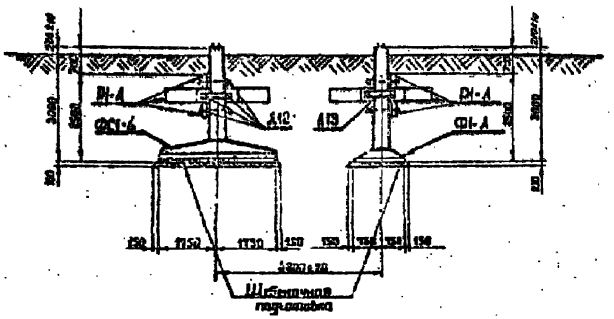
Электропроект Северо-Западное отделение в Ленинграде

7016 тм-Т23

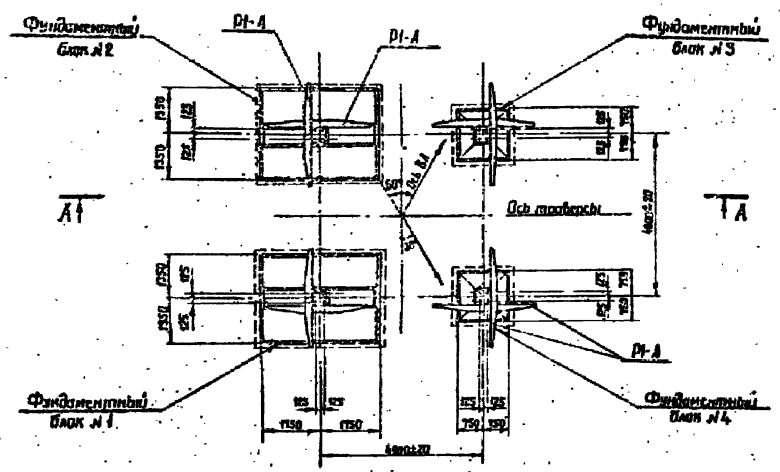
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата

Гл.инж.проекта | Гл.инж. | Нач.отд. | Гл.констр. | Ст.констр. | Констр. | Ст.техник

А-А



План расположения фундаментов



Шифр опоры	Марка провода	Угол поворота	Район по гололеду	Характеристика грунта	№ № фундаментных блоков	Шифр составных элементов блока		Количество на 1 блок	Количество на опору	Расход материалов и объем работ на опору: Бетон М 300	Бетон М 150	Металл (кг) Арматура Класс А-I	Арматура Класс А-II	Анкерные болты	Закладные детали, детали крепления	Итого металла	Трудоемкость работ чел.дн.	Земляные работы: Вынимаемый грунт (м³)	Планировка (м²)	Обратная засыпка (м³)	Площадь (м²)	Спецмонтаж чел.дн.	Шурфование выполнение
УП0-1	АС9-240	60°	III-IV-2	Супесь обозначения - Ф Ун=1,75 кг/см²	Фундаментные блоки №1 и №2	Фундамент	ФС 1-4	1	2	—	4,8	174	766	68	84	1056	2,3	370	23	360	—	—	—
						Ригель	ПІ-А	3	6	1,2	—	36	192	—	—	228							
						Детали крепления	Э-12	6	12	—	—	—	—	60	—	60							
							Э-13	3	6	—	—	—	—	—	66	66							
						Балка	———	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
					Фундаментные блоки №3 и №4	Фундамент	ФІ-А	1	2		2,0	66	444	56	28	594	0,7		6		—	—	—
						Ригель	ПІ-А	3	6	1,2	—	36	192	—	—	228							
						Детали крепления	Э-12	6	12	—	—	—	—	60	—	60							
							Э-13	3	6	—	—	—	—	—	66	66							
						Подкладная плита	———	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Итого		—	—	2,4	6,8	312	1596	236	214	2358	3,0	370	29	360	—	—	—

Примечания:

1. Все работы, связанные с устройством фундаментов (рытье котлованов, установка фундаментов, обратная засыпка и т.д.) должны производиться в строгом соответствии с указаниями раздела 10 СНиП III-К6-67 и настоящего чертежа.
2. Установка фундаментов должна производиться в осушенном котловане по заданным размерам с отклонениями от них не более указанных на чертеже. На настоящем установочном чертеже приведены две системы привязок: привязка оголовков фундаментов к осям опоры и привязка подошв фундаментов к взаимноперпендикулярным осям, повернутым на 45° относительно осей опоры. В первую очередь производится установка фундаментов, исходя из привязки подошв подножников, и затем, перед обратной засыпкой, производится выверка фундаментов, исходя из привязки их оголовников.
3. Под каждый фундамент необходима выполнить щебеночную подготовку толщиной 100 мм.
4. Установка ригелей (их привязка и ориентация относительно осей опоры) должна производиться в строгом соответствии с монтажным чертежом.
5. После установки и выверки фундаментов производится обратная засыпка котлованов грунтом слоями 25-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса 1,6 т/м³ и контролем влажности грунта. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям главы СНиП II-Б.1-71.
6. Принятая для данного закрепления глубина заложения фундаментов требует устройства банкетки высотой 500 мм. Банкетка также должна отсыпаться из грунтов, отвечающих требованиям главы СНиП II-Б-71 с послойным уплотнением грунта (см. примеч. п. 4). Поверхность банкеток следует укреплять посевом многолетних трав.
7. Запрещается применять для банкеток и обратной засыпки дерн, торф, ил, растительные, иловатые и др. грунты с примесями органических веществ.
8. При подъеме опоры на фундаменты необходима предусмотреть установку упоров, полностью воспринимающих горизонтальные монтажные усилия.
9. После установки опоры на фундаменты шайбы анкерных болтов приварить к плите башмака опоры.

1972г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35-330 кВ	Образец установочного чертежа фундаментов под опору УП0-1	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-9	

Электросетьпроект Юго-Западное отделение г. Ленинград

Гип. Ленинград | Нач. отд. | Гл. спец. | Рук. гр. | Конструктор

Рис. 32 | Спец. лист | Ведом. | Ведом. | Спецификация

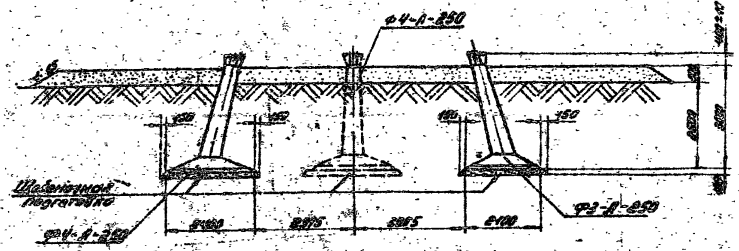
7016 тм-т 1.

Шифр опоры	Угол поворота ВЛ	Район по гололеду	Характеристика грунта	Шифр составных элементов блока			Количество на 1 блок	Количество на 1 опору	Расход материалов и объем работ на опору: Бетон м³		Металл кг					Железобетонные конструкции	Земляные работы				Электроды	Вспомогательные материалы
											Арматура		Закладные детали	Анкерные болты	Итого		Разработка грунта		Обратная засыпка			
									В-15	В-7,5	Класса А-I	Класса А-III					Группа грунта	м³	Группа грунта	м³		
УНО-2	ПБ-95	60°	II	Суглинок, глина обозначение по СН 27-58	Фундамент	Ф4-А-250	1	2	—	4,0	16	652	46	318	1064	2,6	510	26	500	28	—	—
						Ф3-А-250	1	2	—	3,4	16	514	46	310	886							
						Итого	—	—	—	7,4	32	1166	92	620	1950							

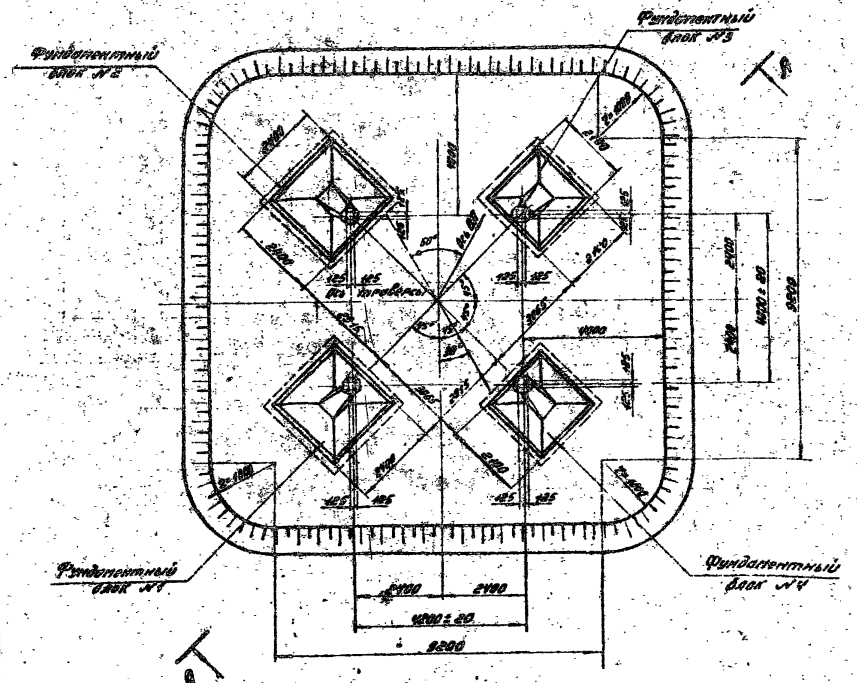
Примечания

1. Все работы, связанные с устройством фундаментов (рытье котлованов, установка фундаментов, обратная засыпка и т.д.), должны производиться в строгом соответствии с указаниями раздела 10 СНиП III-Б.6-67 и настоящего чертежа.
2. Установка фундаментов должна производиться в осушенном котловане по заданным маркам с отклонениями от них не более указанных на чертеже. На монтажном установочном чертеже приведены две системы привязок: привязки осей стаканов фундаментов к осям опоры и привязки подошв фундаментов к осям прямоугольно-координатным осям, повернутым на 45° относительно осей опоры. В первую очередь производится установка фундаментов, исходя из привязки подошв подпятников и затем, перед обратной засыпкой, производится выверка фундаментов, исходя из привязки их оголовков.
3. Под каждый фундамент необходимо выполнить щебеночную подготовку толщиной 100 мм.
4. После установки и выверки фундаментов производится обратная засыпка котлованов грунтом слоями 25 – 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса 1,6 т/м³ и контролем влажности грунта. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям главы СНиП III-Б.1-71.
5. Принятая для данного закрепления глубина заложения фундаментов требует устройства банкетки высотой 500 мм. Банкетка также должна отсыпаться из грунтов, отвечающих требованиям главы СНиП III-Б.1-71 с послойным уплотнением грунта (см. примеч. п. 4). Поверхность банкеток следует укреплять посевом многолетних трав.
6. Запрещается применять для банкеток и обратной засыпки дерн, торф и др. растительные, иловые и другие грунты с примесями органических веществ.
7. При подаче опоры на фундаменты необходимо предусмотреть установку упоров, полностью воспринимающих горизонтальные монтажные усилия.
8. После установки опоры на фундаменты шайбы анкерных болтов приварить к плите башмака опоры.

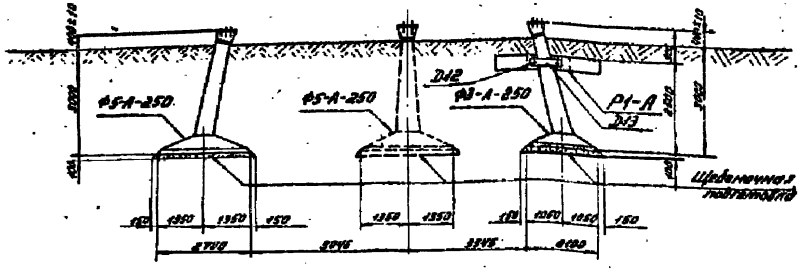
А-А



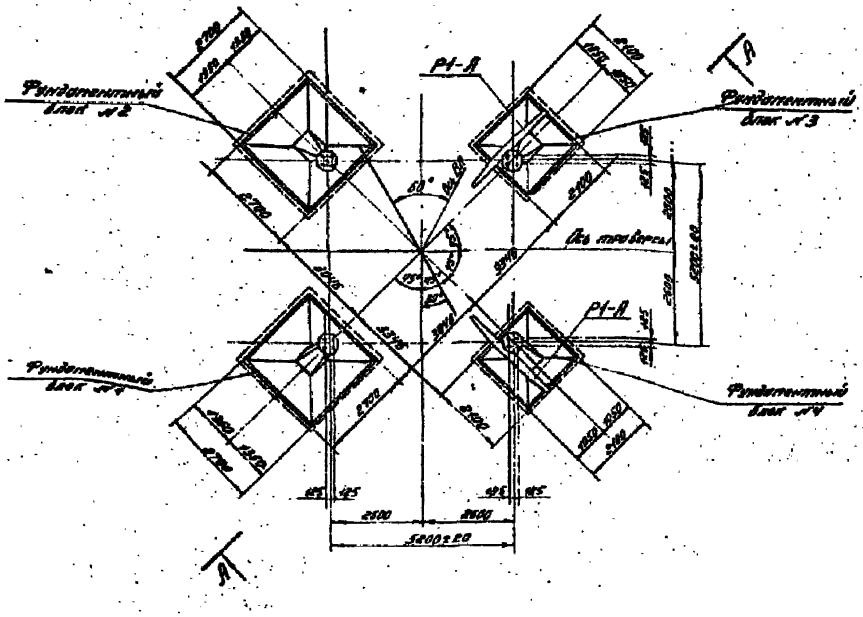
План расположения фундаментов


Фундаментный блок №2
Фундаментный блок №3
Фундаментный блок №1
Фундаментный блок №4
А
А
2100
2100
2100 ± 20
3200
485
485
485
485
2100
2100
2100 ± 20
3200
50°
80°
50°
80°
Ø 1600
Ø 1600
Ø 1600

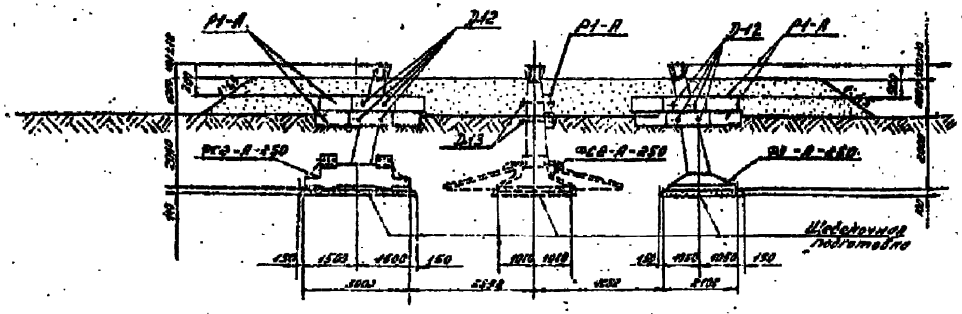
А - А



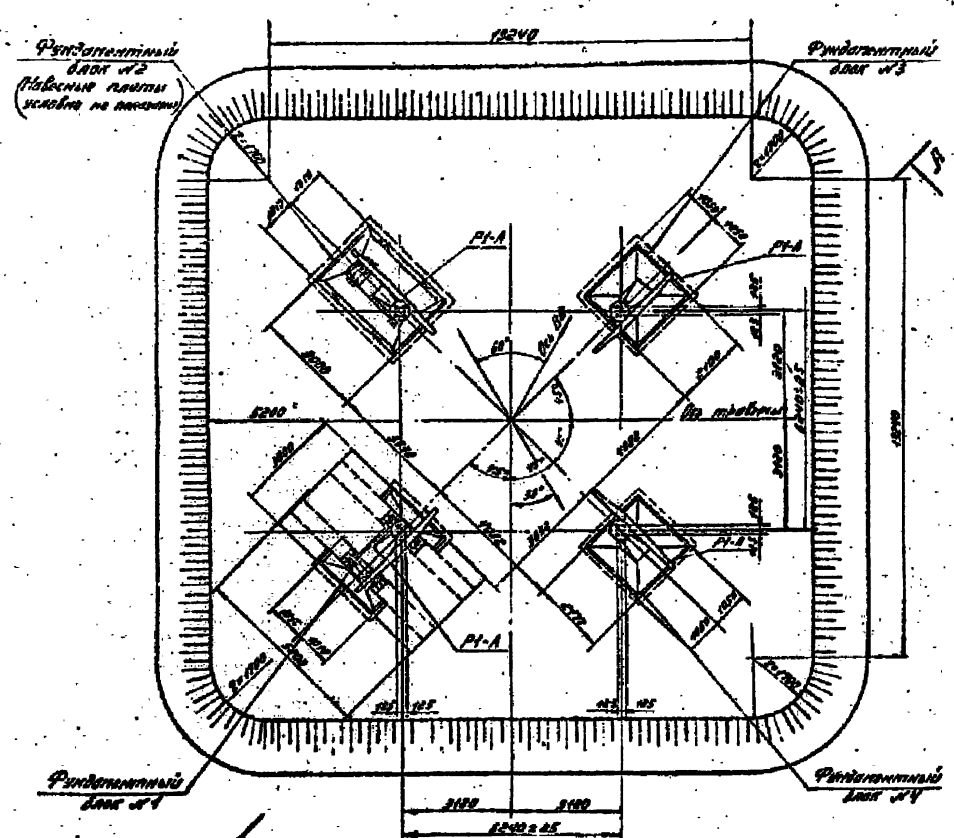
План расположения фундаментов


Фундаментный блок №2
Фундаментный блок №3
Фундаментный блок №4
Фундаментный блок №5
Р1-А
Р1-А
А
А
60°
Ось тяговины
2100
2100
2100

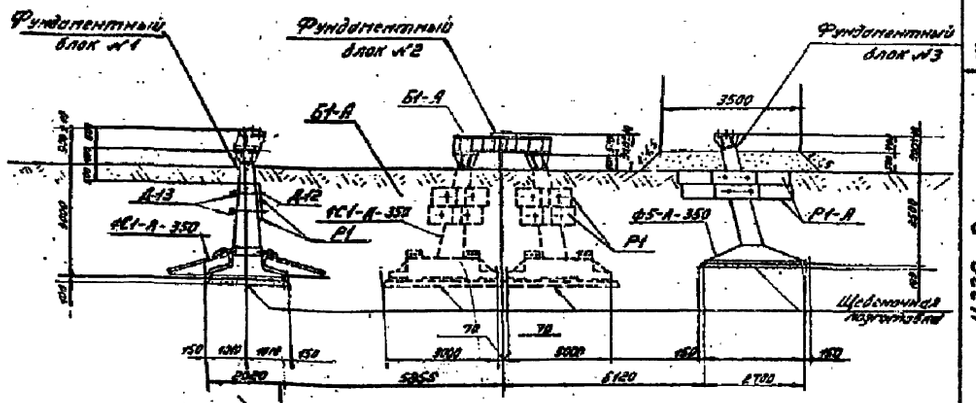
А-А



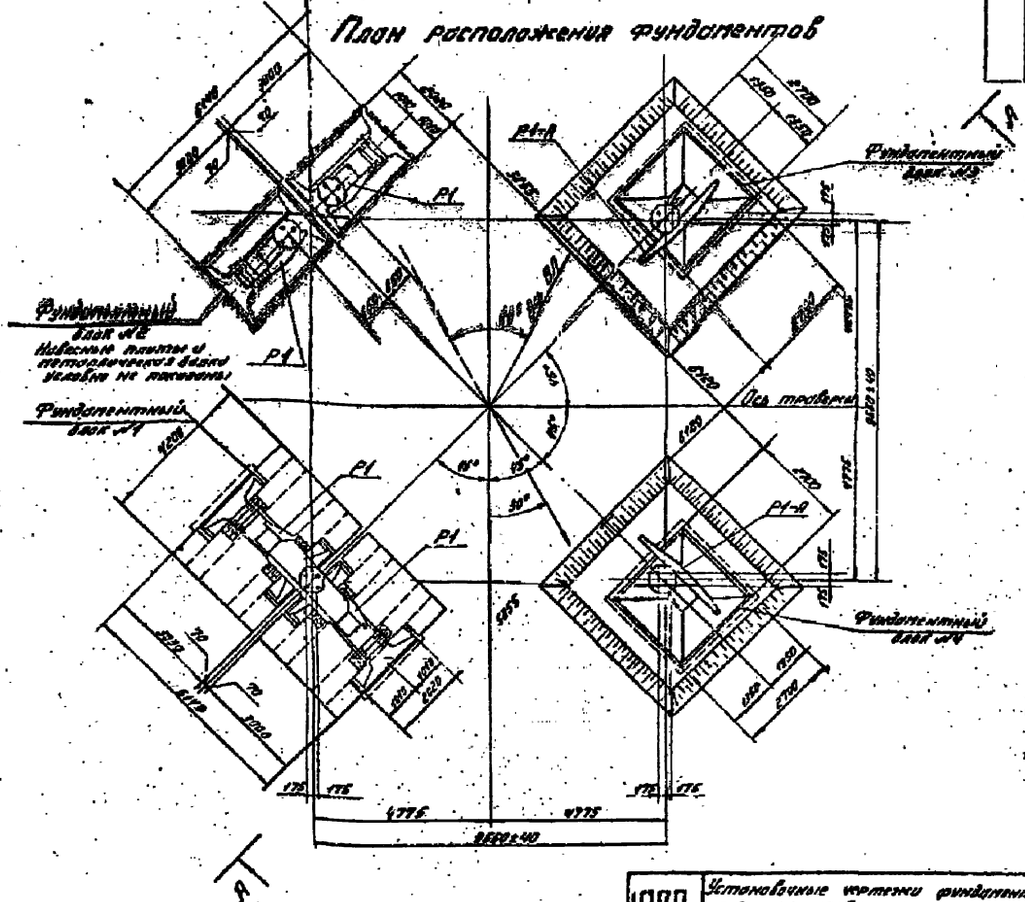
План расположения фундаментов


Фундаментный блок №2 (Навесные плиты условно не показаны)
Фундаментный блок №3
Фундаментный блок №1
Фундаментный блок №4
15240
12240
Р1-А
Р1-А
Р1-А
Р1-А
60°
120°
30°
30°
6240
6240
6240
6240
3120
3120
3120

А-А



План расположения фундаментов



Шифр опоры	Номер пролёта	Угол поворота оси	Район по гололёду	Характеристика грунта	Фундаментные элементы	Шифр составных элементов блока		Количество на 1 блок	Количество на опору	Расход материалов и объем работ на опору: Бетон (м³) М300	Бетон (м³) М400	Металл (кг) Арматура Класс А-I	Арматура Класс А-II	Закладные изделия	Анкерные болты	Итого	Земляные работы: объем разработки грунта (м³)	Земляные работы: обратная засыпка (м³)	Земляные работы: вынос грунта (м³)	Площадь благоустройства (м²)	Примечание
У330-2	2×АС0-300	60°	III–IV	Суглинок, σ_0=1,5 кг/см² (150 кПа)	Фундаментный блок	Фундаментный	Ф61-А-350	2	4	6,08	10,8	315	2600	123	2896	5935	9,0	695	33	675	—	—
						Ригель	Р1	4	8	0,64	—	92	80	—	—	172							
						Балка ленточная	Д-12	8	16	—	—	—	—	—	80	80							
							Д-13	4	8	—	—	—	—	—	88	88							
						Балка	Б1-А	1	2	—	—	—	—	82	1972	2154							
						Фундаментный	Ф5-А-350	1	2	—	5,0	16	984	82	616	1518	1,8	175	18	167	18	—	—
						Ригель	Р1-А	2	4	0,8	—	24	128	—	—	152							
						Балка ленточная	Д-12	4	8	—	—	—	—	—	40	40							
							Д-13	2	4	—	—	—	—	—	44	44							
						Балка под навесные панели	——	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Итого:		—	—	7,52	15,8	388	3792	287	5496	9963	4,8	870	51	842	18	—	—

Примечание:

1. Монтажный установочный чертеж фундаментов выполнен для закрепления опоры У330-2 с установкой в ее нижней секции распорки.
2. Все работы, связанные с устройством фундаментов (группы требований, установка фундаментов, обратная засыпка и т.д.), должны производиться в строгом соответствии с указаниями раздела 10 СНиП III-Н.6-67 и настоящего чертежа.
3. Установка подмастков и навески панели должна производиться с осуществлением контроля по заданным размерам с отклонениями не более, чем указано на чертеже. На настоящих установочных чертежах глубины до системы привязки подошвы угловых фундаментов с осях и по линии, проходящей параллельно осям, показаны по 45° относительно оси опоры. В случае отсутствия фундаментов, вызванного их установкой, должна производиться дополнительная засыпка подошвы фундаментов с целью обеспечения проектной глубины.
4. Обратная засыпка фундаментов Ф-21-А должна производиться в строгом соответствии с указаниями п.п. 13, 14 СНиП III-Б.1-71. Разработка котлована должна производиться с откосами не круче 1:0,5. Разрешается засыпка грунтом пазух подземной части Ф6-А и навесных плит ПН-1 для защиты от коррозии стыка обетонированного или окрасить эпоксидной краской ЭП-571К-6 в три слоя согласно указаниям лаборатории гидроизоляции ВНИИГ. Пазухи между двумя подземными частями Ф6-А забить щебенкой.
5. Настоящим чертежом предусматривается ручное заложение выработанных и сжатых швов (соответственно п.п. 12, 14). Под ложем из швов необходимо выполнить щебеночную подготовку толщиной 100 мм. В случае устройства общего котлована под все четыре блока под фундаменты Ф5-А (блоки 3,4) необходимо выполнить щебеночную подготовку толщиной 500 мм.
6. Установка ригелей (их привязка и ориентация относительно осей опоры) должна производиться в строгом соответствии с монтажными чертежами.
7. Установка металлических балок Б1-А должна производиться по чертежу КС-6, альбом 407-4-41.
8. После установки и выверки фундаментов производится обратная засыпка котлованов грунтом слоями 25-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса не менее 1,6 т/м³ и контролем влажности грунта. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям главы СНиП II-Б.1-71.
9. Для сжатых фундаментных блоков устраивается банкетка из грунтов, удовлетворяющих требованиям главы СНиП II-Б.1-71, с послойным уплотнением отсыпаемого грунта (см. п.6). Поверхность насыпных банкеток укреплять посевом многолетних трав.
10. Запрещается применять для обратной засыпки и устройства банкетки дёрн, торф, ил, растительные извести и другие грунты с примесью органических веществ.
11. При подъеме блоки на фундаменты необходимо предусматривать установку упоров, полностью воспринимающих горизонтальные монтажные усилия.
12. После установки опоры на фундаменты, швейки анкерных болтов произвести к пазухе бетонного опоры.

1972 г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 95÷330 кВ	Образец установочного чертежа фундаментов под опору У330-2	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-13

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

Сдано-приемка отчетных работ

Госстроя СССР

Гипроспецэнергомонтаж

Гипроспецэнергомонтаж

Главный инженер проекта

Главный специалист

Начальник отдела

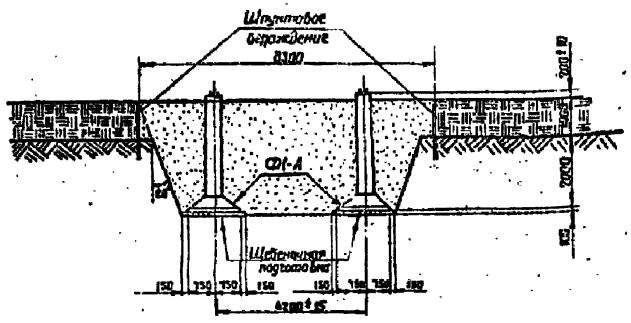
Руководитель группы

Инженер

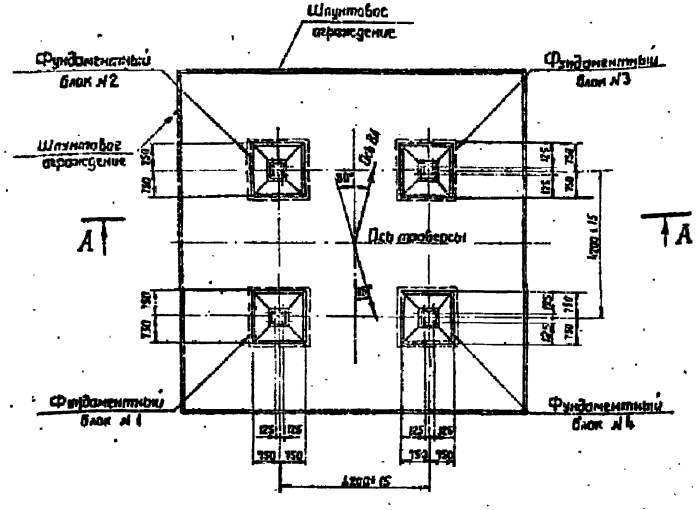
Инженер

Инженер

А-А



План расположения фундаментов.



Шифр опоры	Марка провода	Угол поворота	Район по гололеду	Характеристика грунта	Тип фундамента	Шифр составных элементов блока		Количество: На 1 блок	Количество: На опору	Расход материалов и объем работ на опору: Бетон (м³) М 300	Бетон (м³) М 400	Металл (кг) Арматура Класс А-I	Металл (кг) Арматура Класс А-III	Металл (кг) Анкерные болты	Металл (кг) Закладные металлические детали	Металл (кг) Итого: металла	Щебеночная подготовка м³	Земляные работы Выемка (м³)	Земляные работы Планировка (м²)	Обратная засыпка грунта (м³)	Насыпь (м³)	Гидроизоляция	Железобетон фундаментов (м³)
У35-1	АС-120	30°	III-IV	Сборные железобетонные фундаменты -10 Серия 3.407.1-143 вып. 1	Фундаментные блоки №1 и №2	Фундамент	Ф1-А	1	2	—	2	66	444	56	28	596	1,3	155	13	150	—	—	69
						Ригель	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Детали крепления	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Балка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
					Фундаментные блоки №3 и №4	Фундамент	Ф1-А	1	2	—	2	66	444	56	28	596							
						Ригель	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Детали крепления	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Балка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Подкладные плиты	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
						Итого:		—	—	—	2	132	888	112	56	1192							

Примечания:

1. Все работы, связанные с устройством фундаментов (рытье котлованов, установка фундаментов, обратная засыпка и т.д.), должны производиться в строгом соответствии с указаниями раздела 10 СН и П Ш-А.6-67 и настоящего чертежа.
2. Установка фундаментов должна производиться в осушенном котловане по заданным размерам с отклонениями от них не более указанных на чертеже.
3. Под каждый фундамент необходимо выполнить щебеночную подготовку толщиной 100мм.
4. После установки и выверки фундаментов производится обратная засыпка котлована грунтом слоями 25÷30 см. с послойным уплотнением каждого слоя до объемного веса 1,6 т/м³ и контролем влажности грунта. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям главы СН и П Ш-Б.1-71.
5. Запрещается применять для обратной засыпки торф, ил, растительные, иловатые и др. грунты с примесями органических веществ.
6. При подъеме опоры на фундаменты необходима предусматреть установку упоров, полностью воспринимающих горизонтальные монтажные усилия.
7. После установки опоры на фундаменты шайбы анкерных болтов приварить к плите башмака опоры.

1972г.	Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры 35÷330кВ	Образец установочного чертежа фундаментов под опору У35-1	Типовой проект 407-4-41	Альбом I	Лист КС-14

Госстроя СССР Центрэлектропроект Главный специалист Гейдеман

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

Гл. инж. проекта | Нач. отд. | Гл. спец. | Рук. группы | Ст. инж. | Инженер | Чертил

Кононов | Комиссаров | Гейдеман | Сенькин | Ефимов

10КВ ПМ Г-35

gost.e-ecolog.ru