Типовые решения

3.407 - 123

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кв для особых грунтовых условий

Выпуск 4

Анкерующие и коробчатые фундаменты

сф-355-04
Шифр - 6.7

gost.e-ecolog.ru

Типовые решения

3407 - 123

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Выпуск 1. Буронабивные и круглые фундаменты.
Выпуск 2. Новые конструкции свай, специальные конструкции закреплений железобетонных опор.
Выпуск 3. Закрепления опор на скале.
Выпуск 4. Анкерующие и коробчатые фундаменты.
Выпуск 5. Поверхностные и плавающие фундаменты.

Выпуск 4

Разработаны
Северо-Западным отделением
института „Энергосетьпроект"
Минэнерго СССР

Технические решения
утверждены Минэнерго СССР
Решение N172 от 1.10 1975 г.

Рабочие чертежи
утверждены и введены в действие
Минэнерго СССР
Протокол N95 от 1.01 1978 г

сф-355-04

Главный инженер /И. Носов/
Главный инженер проекта /А. Соколов/

Перечень листов

№№ п/п	Наименование	Номер листа	Стр.
1	Обложка	—	—
2	Титульный лист	—	1
3	Перечень листов	1,2	2,3
4	Общая пояснительная записка	3÷5	4÷6
	Анкерующие фундаменты		
5	Пояснительная записка к анкерующим фундаментам	6÷12	7÷13
	1. Назначение, область применения	6	7
	2. Описание конструкций	6, 7	7, 8
	3. Материалы конструкций	8, 9	9, 10
	4. Требования по изготовлению, приемке, транспортировке и складированию конструкций	9, 10	10, 11
	5. Организация работ по устройству закреплений	10	11
	6. Указания по подбору фундаментов	11	12
	7. Технико-экономические показатели анкерующих фундаментов	11	12
	8. Обзорные листы	12	13
6	Фундамент АФ1	13	14
7	Фундамент АФ2	14	15
8	Фундамент АФ3	15	16
9	Фундамент АФ4	16	17
10	Фундамент АФ5	17	18
11	Фундамент АФ6	18	19
12	Свая А 50-Н-3-2	19	20
13	Свая А 50-Н-3-4	20	21
14	Свая А 50-Н-3-4т	21	22
15	Свая А 50-ВП-3-2	22	23
16	Свая А 50-ВП-3-4	23	24
17	Свая А 50-ВК-3-2	24	25
18	Свая А 25×12-4	25	26
19	Свая С 25-5	26	27
20	Свая С 25-5. Спецификация и таблицы расхода материалов	27	28
21	Каркасы К-500, К-501, К-506, К-507 Отдельные стержни 300, 302, 303	28	29
22	Каркасы К-502, К-503. Сетка С-500 Закладная деталь Д-588	29	30

Типовые решения

3.407-123

Типовые решения разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации здания.

Главный инженер проекта [подпись] / А.С. Соколов /

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Рук. гр.		Пинчук	[подпись]	
Гл. инж. пр.		Соколов	[подпись]	
Гл. спец.		Штин	[подпись]	
Зав. отд.		Кирносов	[подпись]	

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВП 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Лит.	Лист	Листов
Р	1	

Перечень листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

сф-355-04

Копир. Ноя... формат 12

Инв. № подл. 9432 т. 18-3 | Подпись и дата

Перечень листов

№ п/п	Наименование	Номер листа	Стр.
23	Закладные детали Д-503 ÷ Д-505	30	31
24	Закладная деталь Д-500	31	32
25	Закладные детали Д-507, Д-204	32	33
26	Закладная деталь Д-508	33	34
27	Закладные детали Д-509, Д-510, Д-591	34	35
28	Металлические детали Д-592, Д-593.	35	36
29	Узел привязки деталей Д-593 к сваям А50-н-3-2, А50-н-3-4, А50-н-3-4т	36	37
	Коробчатые фундаменты		
30	Пояснительная записка к коробчатым фундаментам.	37 ÷ 45	38 ÷ 46
	1. Область применения, описание конструкций	37	38
	2. Материалы конструкций	38	39
	3. Конструктивные требования по изготовлению коробчатых фундаментов.	39, 40	40, 41
	4. Производство работ	41	42
	5. Указания по подбору коробчатых фундаментов	41 ÷ 43	42 ÷ 44
	6. Технико-экономические показатели коробчатых фундаментов	44	45
	7. Обзорные листы	45	46
31	Фундамент СКФ-1	46	47
32	Фундамент СКФ-2	47	48
33	Фундамент СКФ-3	48	49
34	Фундамент СКФ-4	49	50
35	Фундаментные секции КФ-18, КФ-1	50	51
36	Армирование фундаментных секций КФ-18, КФ-1	51	52
37	Фундаментные секции КФ-28, КФ-2	52	53
38	Армирование фундаментных секций КФ-28, КФ-2	53	54
39	Сетки С-170, С-171. Отдельные стержни 153, 154	54	55
40	Сетки С-172, С-173. Отдельный стержень 155	55	56
41	Закладные детали Д-118 ÷ Д-120	56	57
42	Закладные детали Д-121, Д-122	57	58
43	Вариант фундамента СКФ-3 с болтовым соединением фундаментных секций	58	59
44	Металлические детали Д-123 ÷ Д-125	59	60

ГОСТы, применённые в проекте			
380-71*	5727-53*	10181-76	19282-73
5058-65**	7798-70*	11371-68*	13015-75
5781-75	9467-75	11534-75	8732-70*
5915-70*	10180-74	19281-73	10602-72

Общая пояснительная записка

1 Общая часть

Настоящие типовые решения выполняются в соответствии с поз. 32 плана типового проектирования Госстроя СССР на 1977 год.

В работе даны фундаментные конструкции и схемы закреплений унифицированных опор ВЛ 35-500кВ в особых грунтовых условиях, а также закреплений, учитывающие новые прогрессивные способы производства работ, и конструкции, рационально использующие работу грунта неопрушенной структуры.

Новые конструкции и схемы закреплений могут быть использованы не только в „ нетиповых", особых грунтовых условиях, но благодаря их технологичности и рациональной работе, могут быть в ряде случаев с успехом применены взамен традиционных закреплений и в обычных грунтовых условиях.

Настоящая работа является сводной и в ней использованы материалы ранее выполненных институтом „Энергосетьпроект" разработок, а также учитывается опыт накопленный строительно-монтажными организациями и опыт изготовления сборных железобетонных конструкций на заводах.

Типовые решения состоят из 5 выпусков, в которых приведены следующие группы фундаментов и схем закрепления унифицированных опор.

1. Буронабивные фундаменты, свайные и с пластинчатой обвязкой.
2. Круглые фундаменты, устанавливаемые в сборные котлованы большого диаметра.
3. Новые типы свай и свайных ростверков.
4. Специальные конструкции и схемы закрепления железобетонных опор, в том числе:
   - закрепления с помощью тяжей
   - сваи с закладными
   - фундаменты глубокого типа
   - телескопические фундаменты
   - закрепление с полным торможением их вертикальных реакций
5. Закрепления опор на прочной скальной основе
6. Закрепления опор на трещиноватой скале
7. Анкерующие фундаменты
8. Подобранные фундаменты
9. Поверхностные фундаменты
10. Плавающие фундаменты

В настоящем выпуске типовых решений даны рабочие чертежи „ Анкерующих и подобранных фундаментов".

| | | |

Выписка

из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта

При разработке типовых решений „Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кв" для особых грунтовых условий инв №9432тм - выпуски 1÷5 были просмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на 1 января 1975г и бюллетени „Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки" с 1 января 1975г по 5 июня 1977г по классам E02D 5/00, 5/22 ÷ 5/65, 27/00 ÷ 27/16, 27/42, 27/50, E04C 3/30, E04H 12/00.

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965г и библиографические патентные бюллетени за 1966г 1968÷1974 гг и бюллетень №1 за 1975г, классы те же, что по СССР;

в) Венгрия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г и библиографические патентные бюллетени за 1966, 1968-1975гг и бюллетени с №1 по №6 за 1976г, классы те же, что по СССР;

г) ГДР - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г и библиографические патентные бюллетени за 1966 ÷ 1975гг и бюллетени с №1 по №12 за 1976г, классы те же, что по СССР;

д) Польша - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г и библиографические патентные бюллетени за 1966г, 1968÷1975гг и бюллетени с №1 по №4 за 1976г, классы те же, что по СССР;

е) Румыния - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г и библиографические патентные бюллетени за 1966г, 1968-1974 гг и бюллетени с №1 по №6 за 1975 г. классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г и библиографические патентные бюллетени за 1966г, 1968, 1969, 1971÷1975 гг и бюллетени с №1 по №4 за 1976г классы те же, что по СССР;

з) Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г и библиографические патентные бюллетени за 1966г, 1968 - 1975 гг и бюллетени с №1 по №2 за 1976г классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам СЗО института „Энергосетьпроект" и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации.

Кроме того, просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с 1962 г по 10 июня 1977г.

В проекте использованы следующие изобретения:

а) авторское свидетельство №531744
„Способ изготовления предварительно напряженных трубчатых элементов."
Заявитель – СЗО „Энергосетьпроект"
Авторы: АС. Соколов и С.А. Штин.

б) Заявка № 2087007/33
Заявитель – СЗО „Энергосетьпроект"
Авторы: Ю.А. Соблия, А.И. Курносов и И.И Штина
По данной заявке имеется решение Госкомитета по делам изобретений и открытий от 7 января 1977 г о выдаче авторского свидетельства.

в) авторское свидетельство № 231389
„Опора линии электропередачи высокого напряжения"
Заявитель – СЗО „Энергосетьпроект"
Авторы: КП. Крюков и И.Г. Иванов
г) авторское свидетельство № 388648
„Способ закрепления строительных опорных элементов в грунте. Заявитель – ин-т „Энергосетьпроект"
Авторы: ЕН. Букарин, Ю.А. Соблия и Л.М Левин

В процессе разработки проекта подана заявка на предполагаемое изобретение № 2464615/33 от 21.03.77г
„Способ закрепления в грунте стойки"
Заявитель – СЗО „Энергосетьпроект"
Авторы: Б.М. Пинчук, А.С. Соколов

Общие выводы. типовые решений „Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий" инв. № 9432-т.м выпуски 1-5 обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.
Выписку составил
14 июня Р.Т. Колпевская

Выписка
из патентного формуляра инв. № 9432-т.м-6.
Типовые решения „Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий."
Данный проект обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.
В разработанном проекте все заложенные элементы проекта обладают патентной чистотой. Комплектующих изделий, не обладающих патентной чистотой не имеется.
Патентный формуляр составлен 14 июня 1977г,
Проверка патентной чистоты проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в социалистических странах.
Выписку составил
14 июня 1977г. Р Т Колпевская

Пояснительная записка к анкерующим фундаментам

I Назначение. Область применения.

Разработанные в настоящем выпуске типовых решений анкерующие фундаменты предназначены в основном для закрепления металлических опор ВЛ, устанавливаемых в болотистых и других слабых или пучинистых грунтах, мало пригодных для устройства традиционных закреплений с применением грибовидных подножников, а также для случаев, когда нерационально применение традиционных свайных фундаментов.

Кроме того, анкерующие фундаменты, отличающиеся, благодаря рациональной работе ненарушенной структуры грунта, повышенной несущей способностью и позволяющие максимально индустриализовать работы по устройству закреплений, могут быть в ряде случаев с успехом применены взамен традиционных закреплений и в обычных грунтовых условиях.

II Описание конструкций

Разработанные в настоящем выпуске анкерующие фундаменты состоят из комплекта центральных стоек-свай (обычно по одной под ногу опоры) и клиньев (по 2-4 на одну стойку), а также навесных металлических деталей для пропуска клиньев и специальных болтов для их крепления (за исключением случаев, когда клинья пропускаются через специальные отверстия в стойке).

А. Сваи-стойки

Выполненные из вибрированного железобетона сваи имеют один типоразмер А50-3 (сечение 50×50 см и длину 3,4 м) и 6 марок, отличающихся способом крепления и направлением установки ригелей (эти отличия описываются вторым индексом в шифре - Н, ВН, ВК), типом армирования (4 типа) и конструкцией оголовка (эти отличия описываются четвертым индексом шифра - 2,4,4г).

Ниже даны марки разработанных свай, расшифровка маркировок и описание их особенностей; А50-Н-3-2 - сваи анкерующего фундамента сечением 50×50 см - с накладными металлическими деталями для крепления клиньев - длиной 3,4 м. - с двумя болтами для крепления промежуточных свободностоящих стальных опор.

А50-Н-3-4 - свая, аналогичная описанной выше с четырьмя болтами с базой 250 мм для крепления анкерно-угловых, промежуточно-угловых и тяжелых промежуточных свободностоящих стальных опор.

А50-ВП-3-2 - свая анкерующего фундамента сечением 50×50 см - с внутренней закладной деталью для забивки клиньев по обе стороны сваи в параллельных плоскос-

					3.407-123			Вып.4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий			
						Лит.	Листа	Листов
Рук.гр.		Пинчук				Р	6	
Гл.инжен.		Соколов			Пояснительная записка к анкерующим фундаментам	Энергосетьпроект Сев.-Западное отделение Ленинград		
Гл.спец.		Штин						
Зав.НИИЗС		Курносов						

сф-355-04

9432 пт-II-8

тях - свая длиной 3,4 м - с двумя болтами для крепления промежуточных свободностоящих стальных опор.

А50-ВП-3-4 - свая, аналогичная описанной выше, с четырьмя болтами с базой 250 мм для крепления анкерно-угловых, промежуточно-угловых и тяжелых промежуточных свободностоящих стальных опор.

А-50-ВК-3-2 - свая анкерующего фундамента сечением 50×50 см — с внутренней закладной деталью для забивки клиньев в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях (крест-накрест) - длиной 3,4 м — с двумя болтами с базой 250 мм.

Б. Клинья

Выполненные из вибрированного железобетона клинья имеют два типоразмера - марки

С 25-5 - сечением 25×25 см и длиной 5 м

А 25×12-4 - сечением 25×12,5 см и длиной 4,5 м

В. Металлические детали

Для крепления клиньев снаружи свай-стойки в проекте предусмотрены специальные металлические детали Д 593.

Детали Д 593 прикрепляются с помощью монтажных болтов М48×140 с деталями Д 592 в свою очередь приваренным на заводе к закладным деталям свай-стоек.

Д. Анкерующие фундаменты в сборе.

Разработанные в настоящем выпуске фундаменты собираются из вышеперечисленных элементов: свай-стоек, клиньев и металлических деталей.

Всего в типовых решениях разработано 6 типов фундаментов.

Фундамент АФ1 - собирается из сваи А50-Н-3-2 и двух клиньев С25-5, забиваемых в грунт под углом 30° к вертикали через отверстия в металлических деталях Д 593, установленных на противоположных гранях сваи и прикрепленных к закладным деталям Д 592 с помощью болтов.

Фундаменты АФ1, имеющие в оголовке сваи 2 болта с базой 200 мм, применяются под промежуточные опоры и устанавливаются так, чтобы плоскости забивки клиньев были ∥ оси траверсы опоры (⊥ оси ВЛ).

Фундамент АФ2 - аналогичен фундаменту АФ1 и отличается от последнего применением сваи-стойки А50-Н-3-4, имеющей в оголовке 4 болта с базой 250 мм, вместо сваи А50-Н-3-2. Этот фундамент применяется под анкерно-угловые, промежуточно-угловые, а также промежуточные опоры, прикрепляемые четырьмя болтами и устанавливается также, как фундаменты АФ1.

Фундамент АФ3 - аналогичен фундаментам АФ1 и АФ2 и отличается от них применением сваи-стойки А50-Н-3-4т, имеющей в оголовке 4 болта с базой 350 мм для закрепления тяжело нагруженных анкерно-угловых опор.

Фундамент АФ-4 - собирается из сваи А-50-ВП-3-2 и двух облегченных клиньев А 25×12-4, забиваемых в грунт в параллельных плоскостях под углом 45°

через отверстия в свае

Эти фундаменты, имеющие в оголовке сваи 2 болта, применяются под легкие промежуточные опоры

Фундамент АФ5 - аналогичен фундаменту АФ4 и отличается от последнего сваей А50-ВП-3-4, имеющей в оголовке 4 болта, примененной вместо свай А50-ВП-3-2.

Этот фундамент применяется под легкие анкерно-угловые опоры, а также промежуточные и промежуточно-угловые опоры, прикрепляемые четырьмя болтами.

Фундамент АФ6 - собирается из свай А50-ВК-3-2 и двух облегченных клиньев А 25×12-4, забиваемых в грунт в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях под углом 45° через отверстия в свае. Эти фундаменты, имеющие в оголовке сваи 2 болта, также, как фундаменты АФ4, применяются под легкие промежуточные опоры.

III Материалы конструкций

А. Бетон

1. Железобетонные элементы изготавляются из тяжелого бетона марки по прочности на сжатие 300.

2. Марка бетона по морозостойкости не ниже Мрз 150, по водонепроницаемости В4.

3. Цемент и инертные, применяемые для изготовления бетона, должны удовлетворять требованиям СН и П.

Наибольший размер зерен не должен превышать 40мм.

4. Контроль прочности бетона элементов производится в соответствии с ГОСТ 10180-74. (Бетон тяжелый. Метод определения прочности) и ГОСТ 10181-76 (Бетон тяжелый, методы определения подвижности и жесткости бетонной смеси).

Контроль тепловлажностной обработки производится в соответствии с „Инструкцией по пропариванию бетонных и железобетонных изделий на заводах и полигонах".

Б. Арматура

В качестве рабочей арматуры железобетонных элементов применяется стержневая горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III по ГОСТ 5781-75 марок 25Г2С или 35ГС для сварных конструкций по ГОСТ 5058-65.**

Конструктивная арматура - из стержневой горячекатаной арматурной стали класса А-I (ГОСТ 5781-75, ГОСТ 380-71*).

Для ВЛ, проходящих в районах с расчетной температурой воздуха ниже минус 30°, сталь марки 35ГС применяться не должна. Монтажные петли изготавливаются из горячекатанной гладкой арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75 марок ВСт3 сп2 и ВСт3 пс2 по ГОСТ 380-71.*

При расчетных температурах ниже -40° применять сталь ВСт3 пс 2 запрещается.

В. Металлические детали и анкерные болты

Материал закладных деталей и анкерных болтов – углеродистая сталь для сварных конструкций марки ВСтпс ГОСТ 380-71* прочности С38/23 удовлетворяющая требованиям загиба в холодном состоянии в соответствии с ГОСТ 380-71*

Марки стали принимаются в зависимости от толщины элементов и от расчетной температуры воздуха в соответствии с таблицей

Толщина элемента в мм	Марка стали по ГОСТ 380-71*	
	Расчетная t воздуха $t_н \geq -30°$	Расчетная t воздуха $-31 \geq t_н \geq -40°$
От 5 до 10	ВСт 3пс 6	Вст 3пс 6
От 11 до 25		Вст 3пс 5

В районах с расчетной температурой ниже -40° применяются низколегированные стали для сварных конструкций по ГОСТ 19281 и 19282-73, удовлетворяющие требованию загиба в холодном состоянии и ударной вязкости согласно норман ГОСТ 19281 и 19282-73.

Марки сталей назначаются в соответствии с таблицей.

Температура	Марка стали	Толщина элемента	Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			-40°С	-30°С	после механического старения
$-40° \geq t_н \geq -50°$	09Г2-12	6-10	+	–	+
	09Г2С-12	6-80	+	–	+
	10Г2С1-12	6-40	+	–	+
$-50° \geq t \geq t_н \geq -65°$	09Г2-12	6-10	+	–	+
	09Г2С-15	21-80	–	+	+
	10Г2С1-15	6-80	–	+	+

При технико-экономическом обосновании допускается использование сталей других марок, указанных в таблице 50 СНиП II-23-73 для конструкций группы III.

За расчетную температуру принимается средняя температура наиболее холодной пятидневки в соответствии с главой СНиП II-А.6-72.

Материал металлических конструкций должен быть указан в проекте конкретной линии и заказе стали для них

IV Требования по изготовлению, приемке, транспортировке и складированию конструкций

Сборные конструкции должны изготавливаться в строгом соответствии с требованиями СНиП, общими требованиями ГОСТ 13015-75, а также с учетом указаний настоящего раздела.

1 Арматурные сетки и элементы облегченных клиньев должны изготавливаться с применением контактной сварки.

Перед установкой в опалубку сетки и отдельные стержни объединяются в пространственный каркас с помощью контактной сварки, выполняемой переносными клещами.

2. Закладные детали и другие металлоконструкции свариваются электродами Э42А.

Сварка арматуры и закладных деталей производится в соответствии с указаниями СН 393-69

3. Монтажные петли заводятся за ра-

бочую арматуру и привариваются к ней.

4. Защитный слой рабочей арматуры должен быть не менее 35мм за исключением случаев, оговоренных на чертежах.

5. Изготовление металлических деталей должно производиться в соответствии с техническими условиями ТУ 34-004-73.

6. Металлические детали, не защищенные бетоном, после приварки к закладным частям подлежат окраске в соответствии с требованиями СН и П.

Анкерные болты подлежат цинковке горячим способом метизы – гальваническим способом.

7. Фундаментные конструкции, применяемые на линиях, проходящих в районах с агрессивной грунтовой средой, должны быть защищены гидроизоляцией с указаниями СНиП II-28-73.

Требования к защите указываются в проектах конкретных линий, агрессивность среды устанавливается в процессе изысканий трассы.

8. Приемку железобетонных конструкций следует производить в строгом соответствии с указаниями ГОСТ 13015-75 „Изделия железобетонные. Общие технические требования" с учетом дополнительных требований:

а. Прочность бетона изделий в момент отпуска с завода должна быть не ниже 100% в зимнее время и 75% в летнее время.

б. Отклонение размеров элементов от проектных не должно превышать:

±5мм – для поперечных размеров

±2мм – для расстояний между анкерными болтами и отверстий под болты в металлических деталях

±5мм – для высоты выступающей части анкерных болтов.

9. Транспортировка и складирование должна осуществляться в соответствии с указаниями ГОСТ 13015-75 „Изделия железобетонные. Общие технические требования."

V. Организация работ по устройству закреплений

Разработанные в настоящем проекте анкерующие фундаменты ориентированы на максимальную индустриализацию работ по их устройству.

Все работы осуществляются с помощью специального комбинированного механизма, опытные образцы которого в настоящее время уже созданы и в будущем намечено их серийное производство.

Предусматривается следующий порядок производства работ:

1. Забуривание лидирующей скважины под сваю стойку
2. Задавливание сваи стойки в лидирующее

отверстие.

3. Забуривание лидирующих скважин через отверстия в свае или навесных металлических деталях.

4. Задавливание клиньев в лидирующие скважины.

VI Указания по подбору фундаментов

Подбор фундаментов осуществляется в зависимости от величины действующей расчетной сжимающей N_c или вырывающей $N_в$ нагрузки по приведенной ниже таблице, составленной для 15 групп грунтов.

Таблица несущих способностей анкерующих фундаментов на сжатие N_c(тс) и вырывание $N_в$(тс)

Виды грунтов			АФ-1; АФ-2		АФ-4, АФ-5, АФ-6	
			N_c	$N_в$	N_c	$N_в$
Песчаные	Плотные	Крупные	187.4	43.7	181.8	34.8
		Средней крупности	105.5	43.7	99.9	34.8
		Мелкие	74.7	39.3	68.7	29.8
		Пылеватые	57.1	36.1	50.4	25.3
	Средней плотности	Крупные	149.3	40.6	143.2	31.1
		Средней крупности	86.2	40.6	80.1	31.1
		Мелкие	62.6	37.2	56.1	27.4
		Пылеватые	49.0	34.7	41.1	24.8
Глинистые	Консистенция I_L	≤ 0	158.0	40.6	156.1	31.1
		0.1	105.5	40.6	102.9	31.1
		0.2	88.0	40.6	84.2	31.1
		0.3	66.1	37.2	61.0	27.4
		0.4	49.0	34.7	43.3	24.8
		0.5	44.3	33.8	38.0	23.8
		0.6	34.5	31.5	27.3	21.3

VII Технико-экономические показатели анкерующих фундаментов

Анкерующие фундаменты позволяют максимально индустриализовать работы по устройству закреплений, что приводит к экономии трудозатрат. Рационально используя работу грунта, анкерующие фундаменты обладают высокой несущей способностью, что обеспечивает существенную экономию капиталовложений и материалов.

Ниже рассмотрены основные показатели анкерующих фундаментов на базе сравнения фундамента АФ-4 со свайным фундаментом 2 × С25-2-8 (с ростверком Р2-25-10).

Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на анкерующие фундаменты под одну опору.

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
Расход бетона	$м^3$	4.1
Расход стали (приведенный)	Т	1.7
Капиталовложения	тыс.р.	0.64
Трудозатраты	г.дн.	7.8

Основные показатели эффективности на 1 опору

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
Капиталовложения	тыс.р.	0.72
Расход бетона	$м^3$	—
Расход стали	Т	1.19
Трудозатраты	г.дн.	6.1

Типовые решения

3.407-123

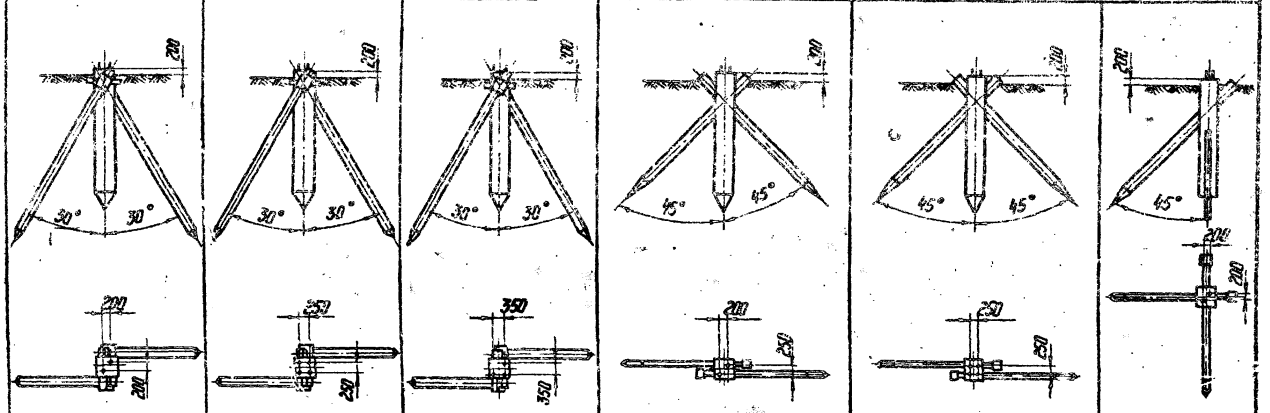
Инв. № подл. 9432 ин. № 13 | Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 4	Лист 11

СФ-355-04

Обзорный лист анкерующих фундаментов

Эскиз



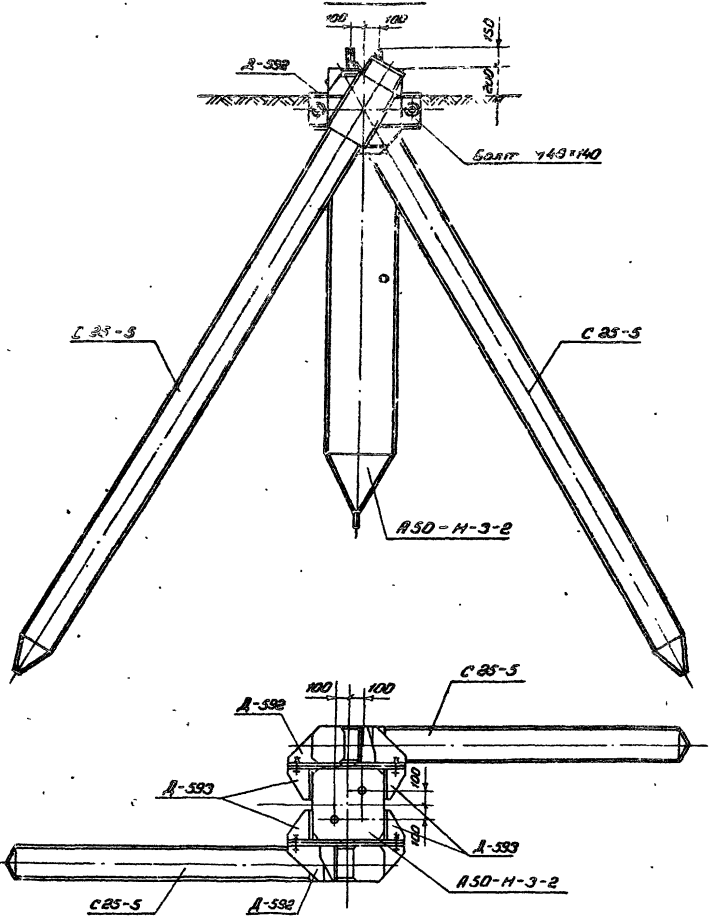
Шифр фундамента		АФ1	АФ2	АФ3	АФ4	АФ5	АФ6
Свая	Шифр	А50-Н-3-2	А50-Н-3-4	А50-Н-3-4т	А50-ВП-3-2	А50-ВП-3-4	А-50-ВК-3-2
	Объем бетона, м³	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
	Расход металла, кг	245,9	269,2	268,8	168,1	175,1	174,0
Клинья	Шифр	С25-5	С25-5	С25-5	А25-12-4	А25-12-4	А25-12-4
	Число	2	2	2	2	2	2
	Объем бетона, м³	0,6	0,6	0,6	0,24	0,24	0,24
	Расход металла, кг	248,6	248,6	248,6	241,2	241,2	241,2
Навесной металл, кг		176,2	176,2	176,2	—	—	—
Общий объем бетона, м³		1,39	1,39	1,39	1,03	1,03	1,03
Общий расход металла, кг		670,7	694,0	693,6	409,3	416,3	415,2
№ листов		13	14	15	16	17	18

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 4	Лист 12

СФ-355-04

Аф1



Ведомость марок и их элементов

Шифр фундамента	Шифр эл-та	Кол. шт	Масса т эл-та	Масса т ж-ла	Лист	Примечание
Аф1	А50-Н-3-2	1	1,98	3,8	15	
	С25-5	2	1,5		26	
	А-396	2	1,16		35	

Ведомость монтажных болтов

№№ п/п	Наименов.	Марка стали	Кол. шт болтов	Кол. шт гаек	Кол. шт шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Болт 1Н48×140	ВСт3	4	4	4	6,3	3,6	1,1	Болты 7798-70*, Гайки 5915-70*, Шайбы 11371-68*
			Итого:			17			

Примечание

1. Перед забивкой сваи с ушков подъемные петли срезать.

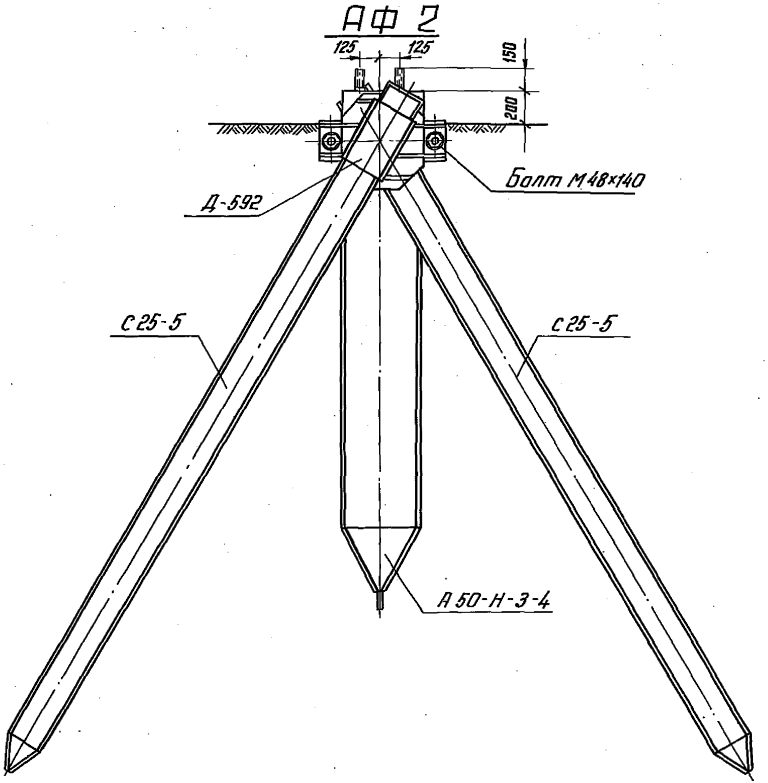
						3.407-123		Вып. 4	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий			
Разраб.	Михайлов					Анкерующие фундаменты	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Колпевский						Р	13	
Рук. гр.	Линчук								
Гл. инж. пр.	Соколов					Фундамент Аф1	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.	Штин								
Нач. отд.	Куносов								

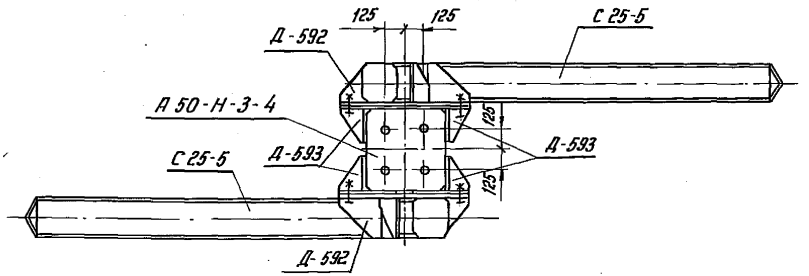
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

АА-355-28 Альбом 12 Кол. Самойлов

3.407-123

Типовые решения





Ведомость марок и NN листов

Шифр фундамента	Шифр эл-та	Кол. шт.	Масса, т эл-тов	Масса, т ф-та	NN листа	Примечание
АФ2	А50-Н-3-4	1	1,98	3,64	20	
	С 25-5	2	1,5		26	
	Д-592	2	0,16		35	

Ведомость монтажных болтов

NN п/п	Наименование	Марка стали	Кол. шт. болтов	Кол. шт. гаек	Кол. шт. шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Болт М48×140	ВСт3	4	4	4	12,2	3,8	1,1	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
			Итого:			~ 17			

Примечание

1. Перед забивкой сваи и клиньев подъемные петли срезать.

Изм.	Лист	N докум.	подпись	дата
Разраб.		Михайлова		
Провер.		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инжпр		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИПКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып.4

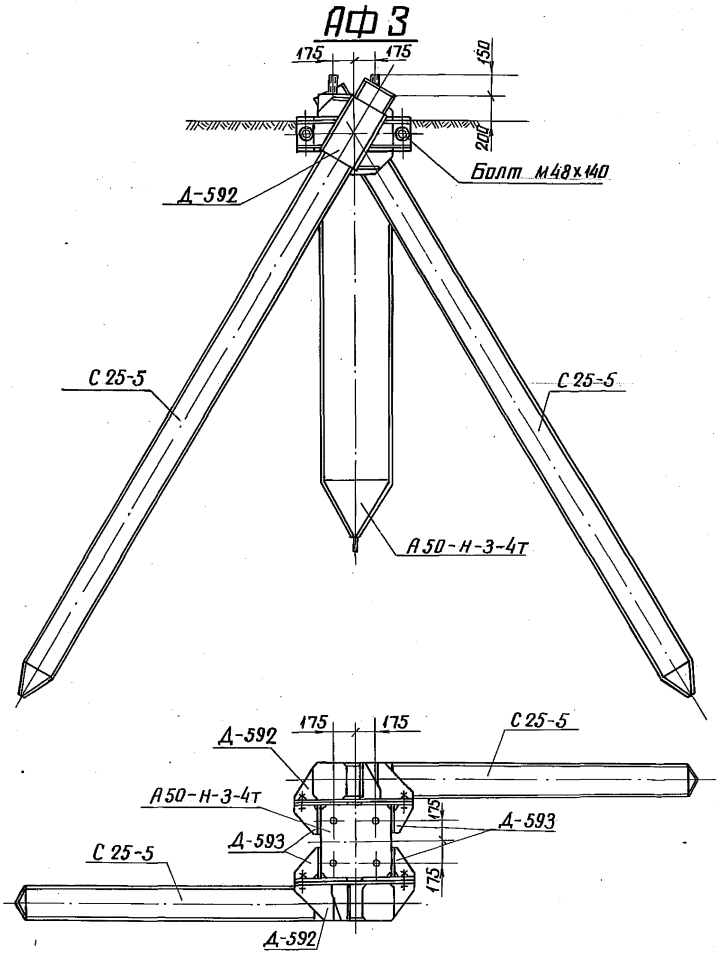
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий.

Анкерующие фундаменты	Лит.	Лист	Листов
	Р	14	

Фундамент АФ2

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Инв. N подл.	Подпись и дата
9432тм-IV-16	



Ведомость марок и NN листов

Шифр фундамента	Шифр эл-та	Кол. шт.	Масса, кг эл-тов	Масса, кг ф-та	NN листа	Примечание
АФ3	А50-Н-3-4т	1	1.98	3.64	21	
	С 25-5	2	1.5		26	
	Д-592	2	0.16		35	

Ведомость монтажных болтов

NN п/п	Наименов.	Марка стали	Кол. шт болтов	Кол. шт гаек	Кол. шт шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Болт М48х140	ВСт3	4	4	4	12.2	3.8	1.1	Болты 7798 – 70* Гайки 5915 – 70* Шайбы 11371 – 68*
			Итого:			~ 17			

Примечание:

1. Перед забивкой сваи и клиньев подъемные петли срезать.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Михайлова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. нилкэс		Курносов		

3.407-123 Вып.4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Фундамент АФ3

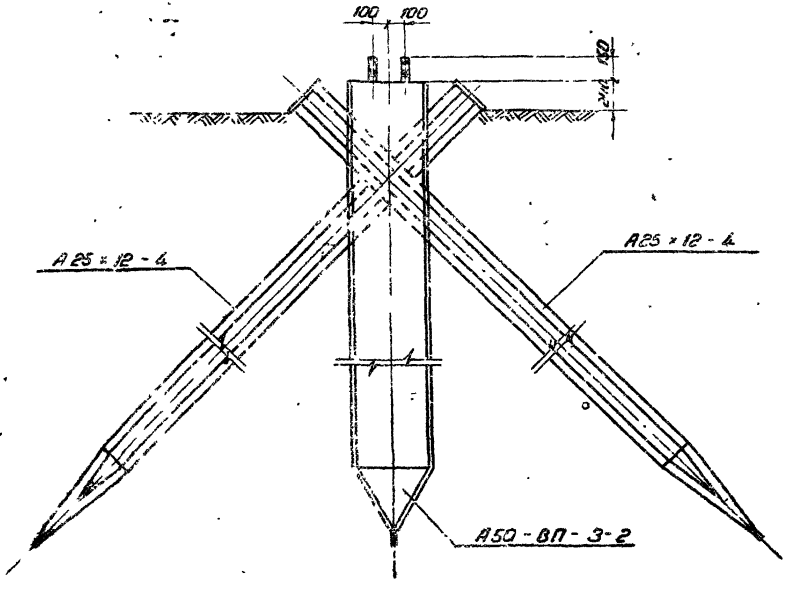
Лит.	Лист	Листов
Р	15	

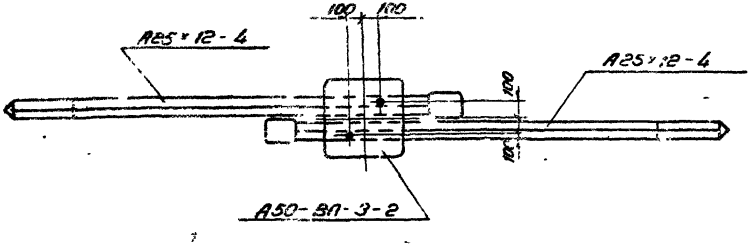
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-04

9432ТМ-IV-17

АФ 4





Ведомость марок и NN листов

Шифр фундамента	Шифр эл-тс	Кол шт	Масса, т эл-тов	Масса, т ф-та	NN листов	Примечание
АФ-4	А50-ВП-3-2	1	1.98	2.18	22	
	А25×12-4	2	0.8		25	

Примечание

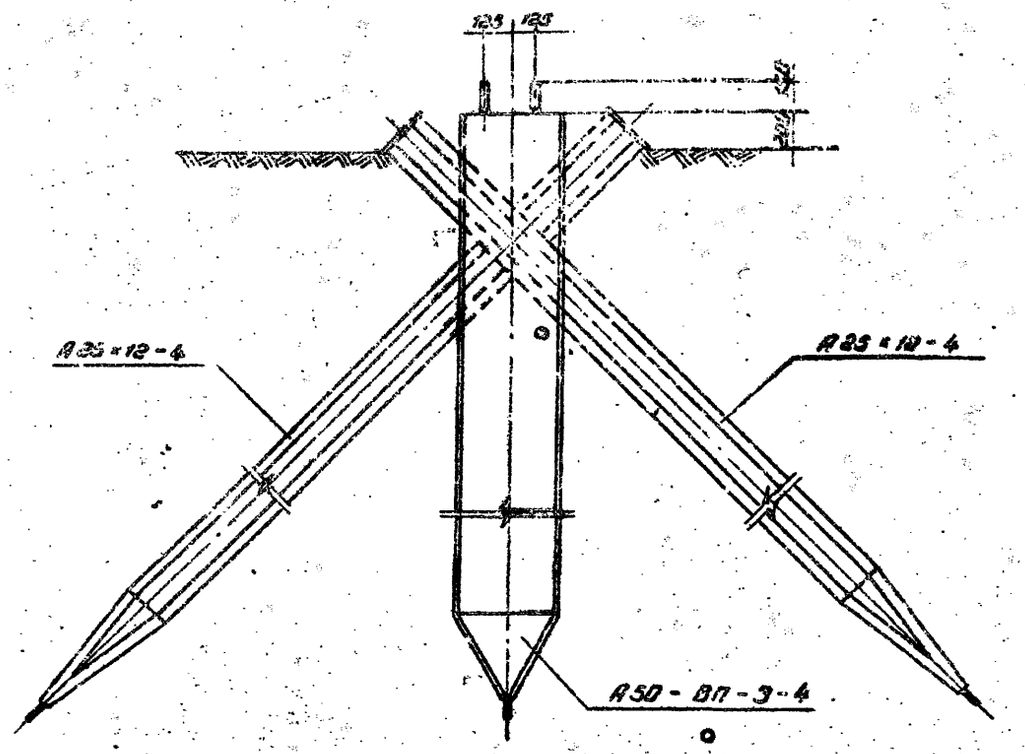
1 Перед забивкой свай подъемные петли срезать

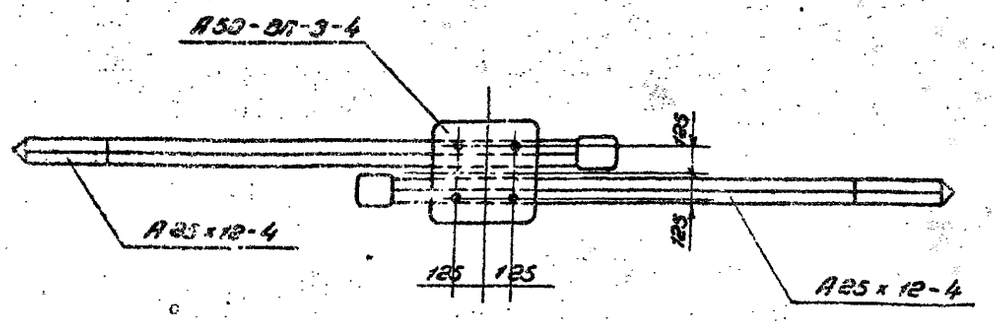
					3.407-123	Вып. 4
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500 кв для особых грунтовых условий	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Анкерующие фундаменты	Лит. Р; Лист 16; Листов
Разраб.		Григорьев				
Проверил		Колмогоров				
Рук. гр.		Пинчук				
Гл. инж. пр.		Соколов			Фундамент АФ4	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Гл. спец.		Штин				
Зав. лабор.		Куриносов				

Формат А2 Копировал Морозова

СФ-355-04

АФ 5





Ведомость марок и №№ листов

Шифр фундамента	Шифр элемента	Кол. шт	Масса, т		№№ листа	Примечание
			эл-тов	ф-та		
АФ5	А50-ВП-3-4	1	1,98	2,78	23	
	А25×12-4	2	0,8		25	

Примечание:

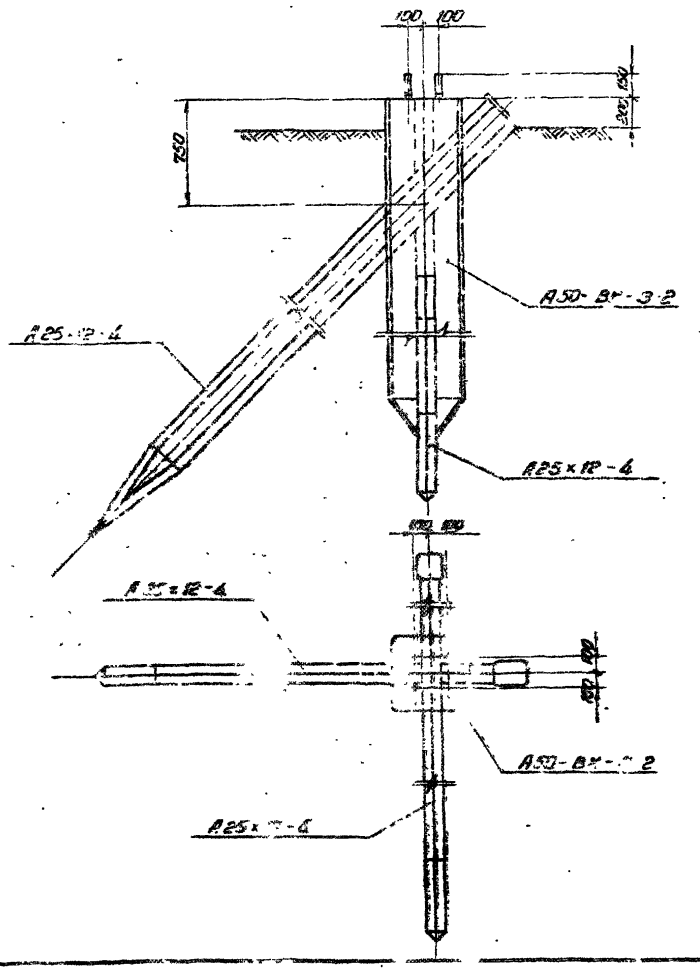
1. Перед забивкой свай подъемные петли срезать.

					3.407-123		Вып. 4	
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Григорьев				Анкерующие фундаменты	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Каплевский					Р	17	
Рук. гр.	Пинчук							
Гл. инж. пр.	Соколов				Фундамент АФ5	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.	Штин							
Зав. ниж.	Курмаков							

Типовые решения

3.407-123

АФ 6



Ведомость марок и №№ листов

Шифр фундамента	Шифр эл-та	Кол. шт.	Масса, т эл-тов	Масса, т ф-та	№№ листа	Примечание
АФ-6	А50-ВК-3-2	1	1.98	2.78	24	
	А25×12-4	2	0.8		25	

Примечание:

1. Перед забивкой свай подъемные петли срезать

Изм.	Лист	№ докум.	Подпис.	Дата
Разраб.		Григорьев		
Проверил		Копневская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИИЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500 кв для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты	Лит.	Лист	Листов
	Р	18	

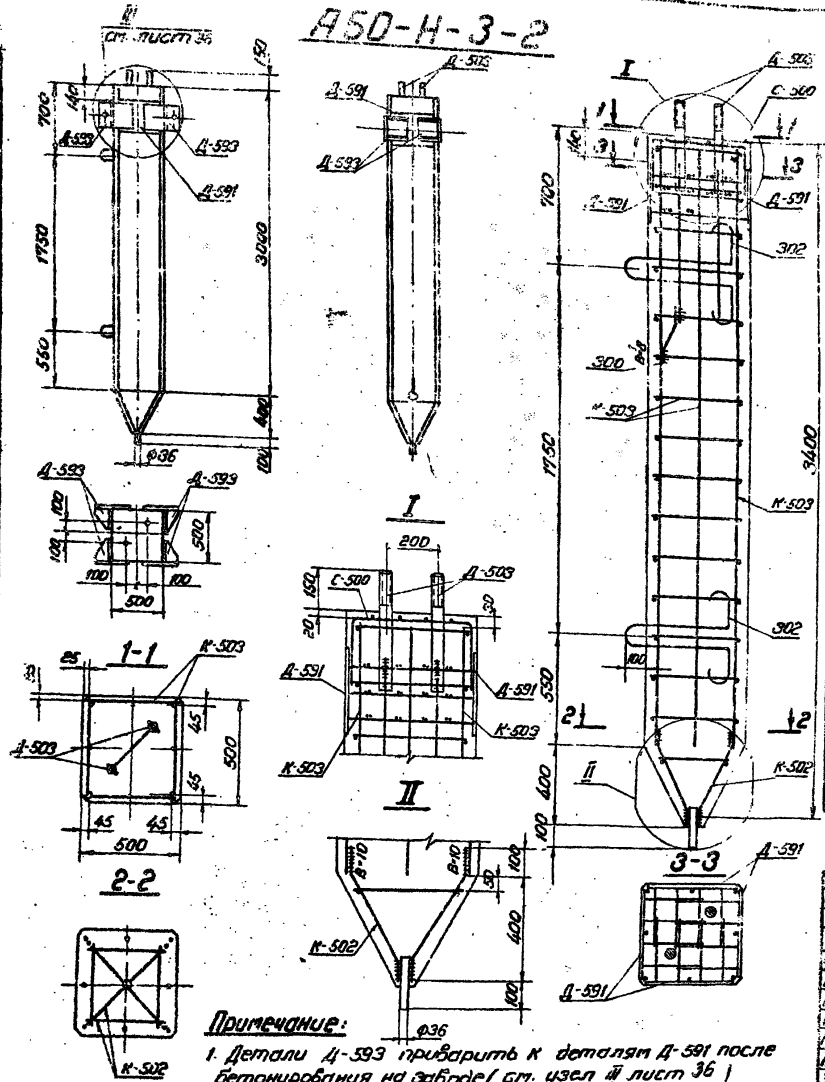
Фундамент АФ 6

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

3.407-123

Типовые решения

А50-Н-3-2



Ведомость марок

Наименование эл-та	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: лит.	Масса, кг: всех	Кг на эл-т	№ листа	Примечания
А50-Н-3-2	К-502	1	4,3	4,3	245,9	29	
	К-503	4	18,1	72,4		— " —	
	С-500	1	1,7	1,7		— " —	
	Д-503	1	23,1	23,1		— " —	
	Д-591	4	17,3	69,2		34	
	Д-593	4	18,0	72,0		35	
	Стальные стержни 300	1	0,4	0,4		23	
	Стальные стержни 302	2	1,4	2,8		— " —	

Выборка стали на 1 сваю

Наименование эл-та	Арматура: Класс А-I Вст3	Арматура: Класс А-III			Закладные детали: Класс А-I Ст3сп	Закладные детали: Класс А-I, А-III	Марка Вст3					Анкерные болты: Вст3		Общая масса кг
	ф6	ф18	ф12	ф8	ф12	ф18	ф12	8-Д-8-12	8-10-ф36	Швеллер 5-80	Болт М42	Гайка М42		
А50-Н-3-2	1,7	47,2	27,7	0,6	2,8	6,4	17,6	38	187	34	1,6	3,8	9,4	2,4	344,9

Расход материалов на 1 сваю

Наименование эл-та	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Сталь, кг: Арматура: Класс А-I	Арматура: Класс А-III	Закладные детали: Класс А-I Марка Вст3сп2	Закладные детали: Класс А-III	Закладные детали: Вст3	Анкерные болты: Вст3	Сварные арматурные кг/м³	Масса эл-та т
А50-Н-3-2	300	0,79	1,7	75,5	2,8	24,0	139,1	11,8	10,1	1,98

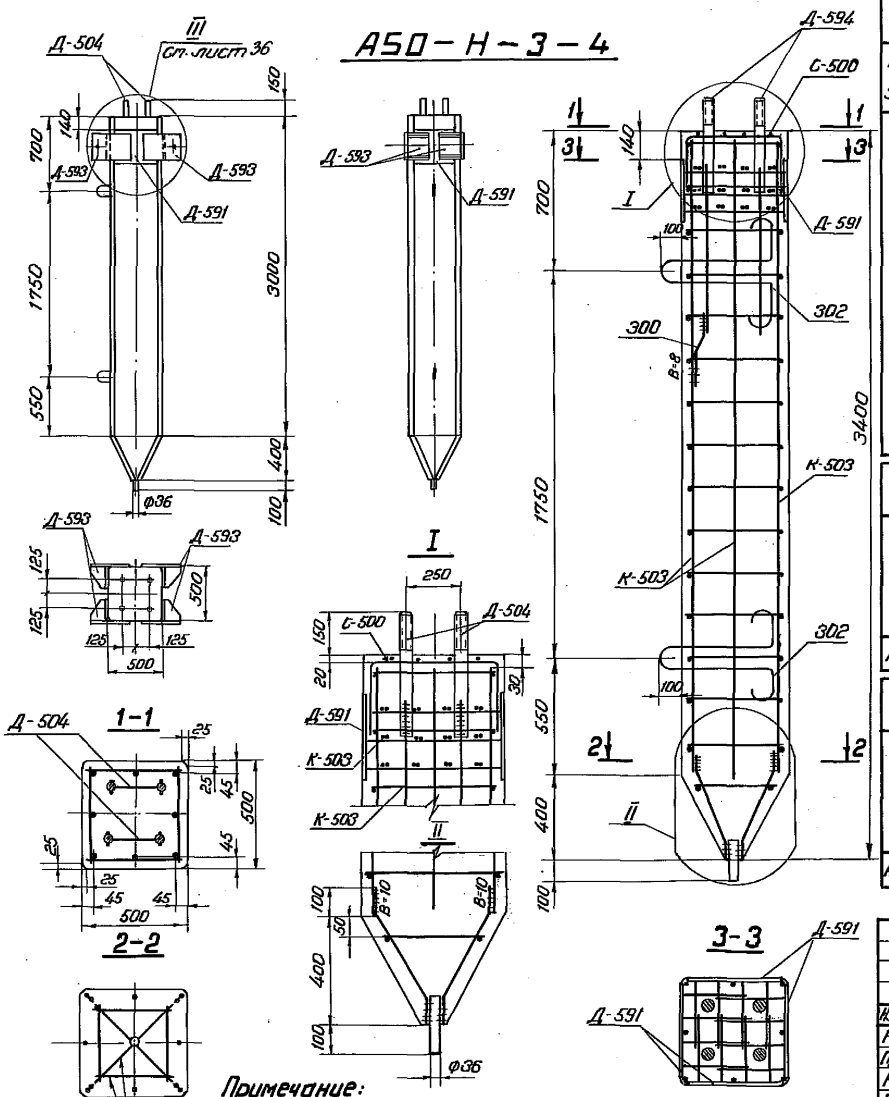
Примечание:

1. Детали Д-593 приварить к деталям Д-591 после бетонирования на заводе (см. узел III лист 36).

Нач. отд.	Гостинская			3.407-123		Вып. 4
Нач. сект.	Н.Н.			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кв для особых грунтовых условий		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.	Тарозова			Анкерующие фундаменты	Лит. Р	Лист 19	Листов
Проверил	Колесников						
Рук. гр.	Гинчук						
Гл. инж. пр.	Соколов			Свая А50-Н-3-2	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград	
Гл. спец.	Штун					
Зав. маст.	Курносов					

СФ-355-04

Формат 12 копировала тарозова



Ведомость марок

Наименов. элемента	Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 шт.	Масса, кг Всех	Масса, кг На эл-т	№ листа	Примечания
А50-Н-3-4	К-502	1	4,3	4,3	269,2	29	
	К-503	4	18,1	72,4		—"—	
	С-500	1	1,7	1,7		—"—	
	Д-504	2	23,0	46,0		30	
	Д-591	4	17,3	69,2		—"—	
	Д-593	4	18,0	72,0		35	
Отдельные стержни	300	2	0,4	0,8		28	
	302	2	1,4	2,8		—"—	

Выборка стали на 1 сваю

Наименован. эл-та	Арматура: Класс А-I ВСт3	Арматура: Класс А-III			Арматура: Класс А-I ВСт3сп	Закладные детали: Арматура Класс А-III		Закладные детали: Марка ВСт3					Анкерные болты ВСт3		Общая масса кг
	ф6	ф18	ф12	ф8	ф12	ф18	ф12	-δ=14	-δ=12	-δ=10	-ф36	Шайба -δ=20	Болт м42	Гайка м42	
А50-Н-3-4	1,7	47,2	28,1	0,6	2,8	12,8	17,6	38	53,6	34	1,6	7,6	18,8	4,8	269,2

Расход материалов на 1 сваю

Наименован. эл-та	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м3	Сталь, кг: Арматура: Класс А-I	Сталь, кг: Арматура: Класс А-III	Сталь, кг: Арматура: Класс А-I марка ВСт3сп2	Сталь, кг: Закладные детали: Класс А-III	Сталь, кг: Закладные детали: ВСт3	Сталь, кг: Анкерные болты: ВСт3	Содержание арматуры кг/м3	Масса эл-та т
А50-Н-3-4	300	0,79	1,7	75,9	2,8	30,4	134,8	23,6	102	1,98

Примечание:

1. Детали Д-593 приварить к деталям Д-591 после бетонирования на заводе (см. узел III лист 36)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Маркова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НШКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кв для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	20	

Свая А50-Н-3-4

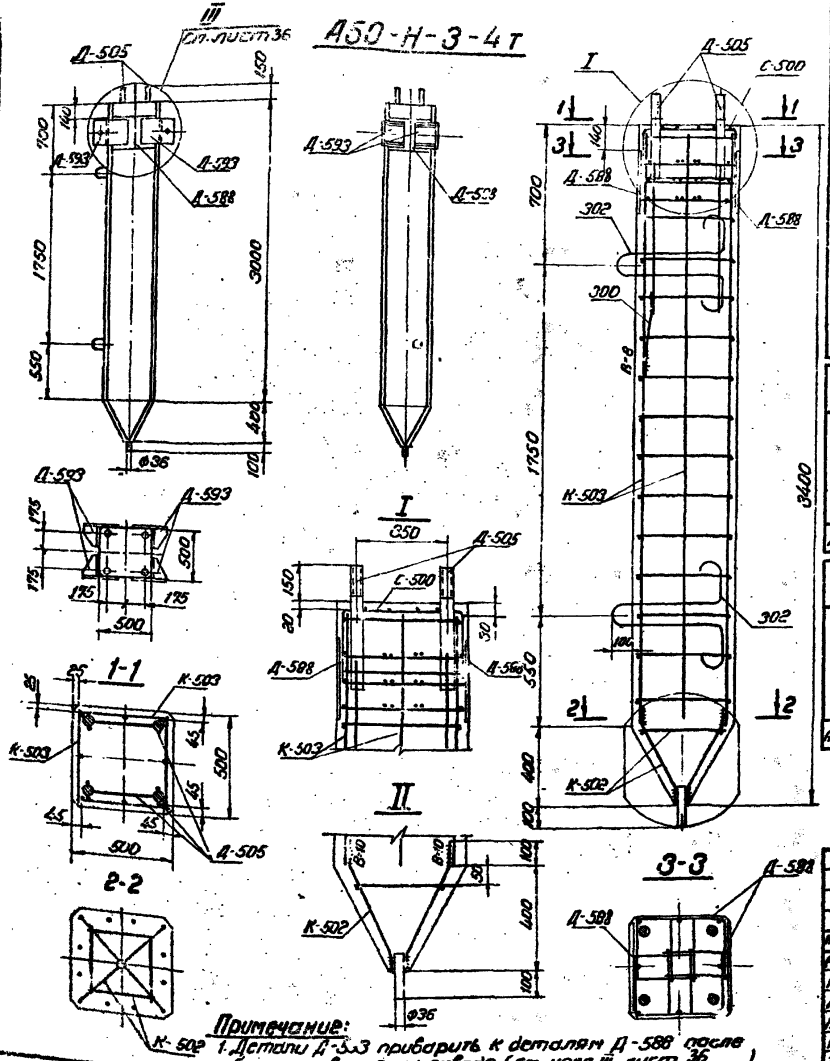
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9432 пм-IV-22 | Подпись и дата | Типовые решения | 3.407-123

сф-355-04 Формат 12 Копировала Морозова

3.407-123

Типовые решения



Примечание:
1. Детали Д-593 приварить к деталям Д-588 после бетонирования на заводе (см. узел III лист 36).

Ведомость марок

Наименов. эл-та	Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 шт.	Масса, кг всех	Масса, кг на эл-т	№ листа	Примечания
А50-Н-3-4т	К-502	1	4.3	4,3	268.8	29	
	К-503	4	18.1	72,4		-"-	
	С-500	1	1.7	1,7		-"-	
	Д-505	2	23.4	46.8		-"-	
	В-588	4	17.0	68,0		29	
	Д-593	4	18.0	72,0		35	
	Дополн. сдержки 300	2	0.4	0,8		29	
	Дополн. сдержки 302	2	1.4	2,8		-"-	

Выборка стали на 1 сваю

Наименов. эл-та	Арматура: Класс А-I ВСт.3 ф6	Класс А-III ф18	Класс А-III ф12	Класс А-III ф8	Класс А-I ВСт3сп2 ф12	Закладные детали: Арматура Класс А-III ф18	Арматура Класс А-III ф12	Марка ВСт3 δ-14	δ-12	δ-10	ф36	Шайба δ-20	Анкерные болты ВСт3 Болт м42	Гайка м42	Общая масса кг
А50-Н-3-4т	1.7	47.2	28.1	0.6	2.8	12.8	16.4	38	54.4	34	1.6	7.6	18.8	4.8	268,8

Расход материалов на 1 сваю

Наименов. эл-та	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м3	Сталь, кг: Арматура: Класс А-I	Арматура: Класс А-III	Арматура: Класс А-I ВСт3сп2	Закладные детали: Класс А-III	Закладные детали: ВСт3	Анкерные болты ВСт3	Содержание арматуры кг/м3	Масса эл-та т
А50-Н-3-4т	300	0,79	1,7	75,9	2,8	29,2	135,6	23,6	102	1,98

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Маркова		
Провер.		Кор[illegible]		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. [illegible]		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кв для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	21	

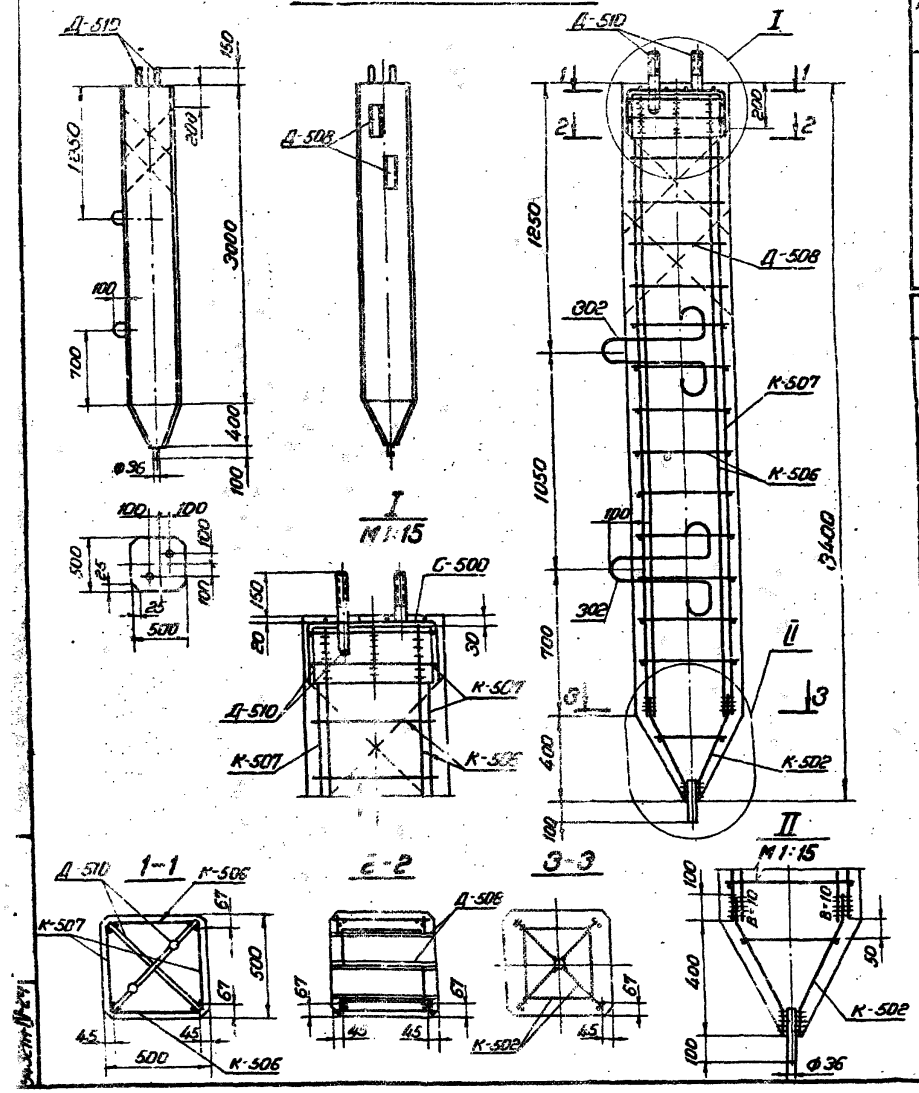
Свая А50-Н-3-4т

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Формат 12 Копировала Морозова

СФ-355-04

А50-ВП-3-2



Ведомость марок

Наименов. эл-та	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Масса, кг: Всех	Масса, кг: На эл-т	Н листа	Примечания
А50-ВП-3-2	К-502	1	4,3	4,3	168,1	29	
	К-506	2	14,6	29,2		28	
	К-507	2	13,8	27,6		—"—	
	С-500	1	1,7	1,7		29	
	Д-508	1	67,2	67,2		33	
	Д-510	1	35,3	35,3		—"—	
	Отд. стержни 302	2	1,4	2,8		28	

Выборка стали на 1 сваю

Наименов. эл-та	Арматура: Класс А-I ВСт3	Арматура: Класс А-III			Арматура: Класс А-I ВСт3сп	Закладные детали: Марка ВСт3						Анкерные болты: ВСт3		Общая масса, кг
	Ф6	Ф18	Ф12	Ф8	Ф12	-δ=12	-δ=6	-Ф36	-Ф24	Шайба -δ=20	Электроды	Болты М42	Гайка М42	
А50-ВП-3-2	1,7	47,2	2,1	10,2	2,8	23,1	58,8	1,6	7,4	3,8	1	6	2,4	168,1

Расход материалов на 1 сваю

Наименов. эл-та	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Сталь, кг: Арматура: Класс А-I	Сталь, кг: Арматура: Класс А-III	Сталь, кг: Арматура: Класс А-I ВСт3сп	Сталь, кг: Закладн. детали: ВСт3	Сталь, кг: Анкерн. болты: ВСт3	Содержание арматуры на 1 кг/м³	Масса эл-та т
А50-ВП-3-2	300	0,79	1,7	59,5	2,8	95,7	8,4	81	1,98

Примечание: Продольные стержни каркаса К-507 приварить к детали Д-510, $B_ш = 10$, $l_ш = 150$ мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разр.		Михайлова		
Пров.		Маплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. наказ.		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500кв для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	22	

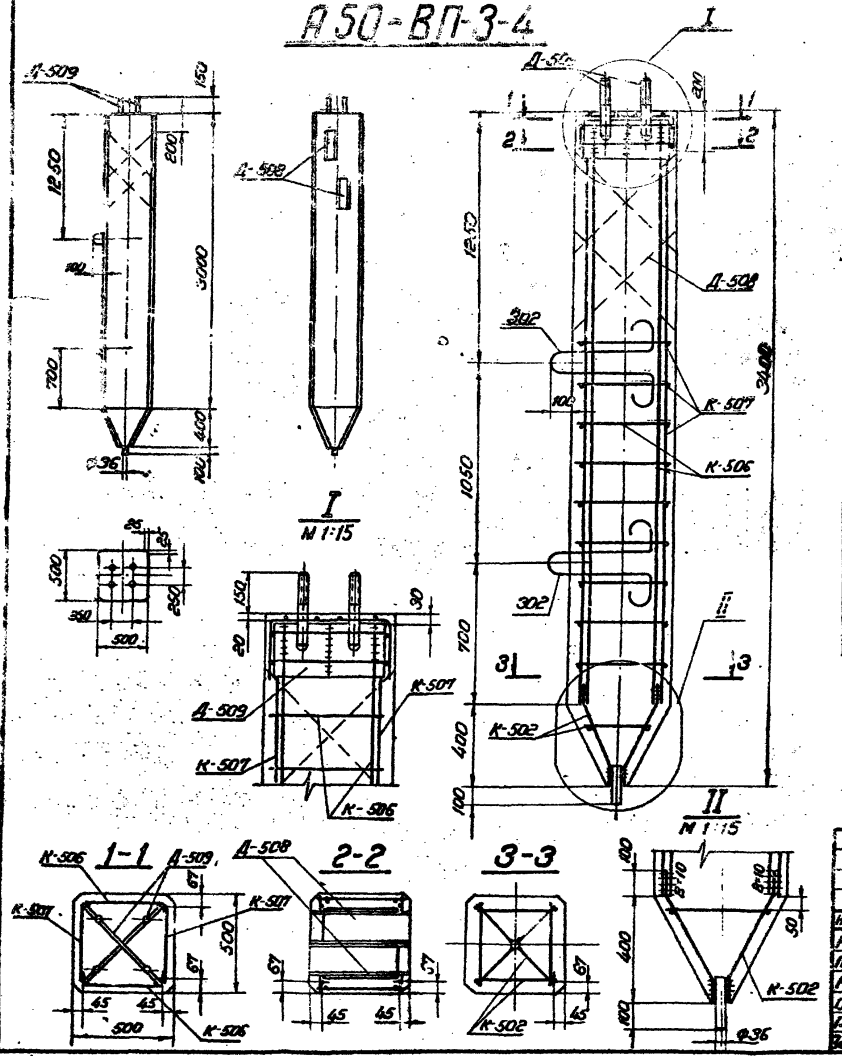
Свая А50-ВП-3-2

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Формат 12 Копировала Морозова

СФ-355-04

А50-ВП-3-4



Ведомость марок

Наименов. эл-та	Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 шт.	Масса, кг Всех	Масса, кг на эл-т	N листа	Примечания
А50-ВП-3-4	К-502	1	4,3	4,3	175,1	29	
	К-506	2	14,6	29,2		28	
	К-507	2	13,8	27,6		—"—	
	С-500	1	1,7	1,7		29	
	Д-508	1	67,2	67,2		33	
	Д-509	1	42,3	42,3		—"—	
	302	2	1,4	2,8		28	

Выборка стали на 1 сваю

Наименов. элемента	Арматура: Класс А-I ВСТ3 ф6	Класс А-III ф16	Класс А-III ф12	Класс А-III ф8	Класс А-I ВСТ3 ф12	Закладные детали: Марка ВСТ3 δ=12	δ=6	ф36	ф24	Шайба δ=20	Электроды	Анкерные болты ВСТ3: Болт м36	Гайка м36	Общая масса кг
А50-ВП-3-4	1,7	47,2	2,[illegible]	10,2	[illegible],8	22,7	58,8	[illegible]	7,4	7,6	1	8,8	3,2	175,1

Расход материалов на 1 сваю

Наименов. элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Сталь, кг: Арматура: Класс А-I	Класс А-III	Класс А-I ВСТ3 ст	Закладн. детали ВСТ3	Анкерн. болты ВСТ3	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та ...
А50-ВП-3-4	300	0,79	1,7	59,5	2,8	99,1	12	81	1,98

Примечание: Продольные стержни каркаса К-507 приварить к детали Д-509 $B_ш$ = 10, $l_ш$ = 150 мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Михайлова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Сл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИИ		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500 кв для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Лит. Р | Лист 23 | Листов

Свая А50-ВП-3-4

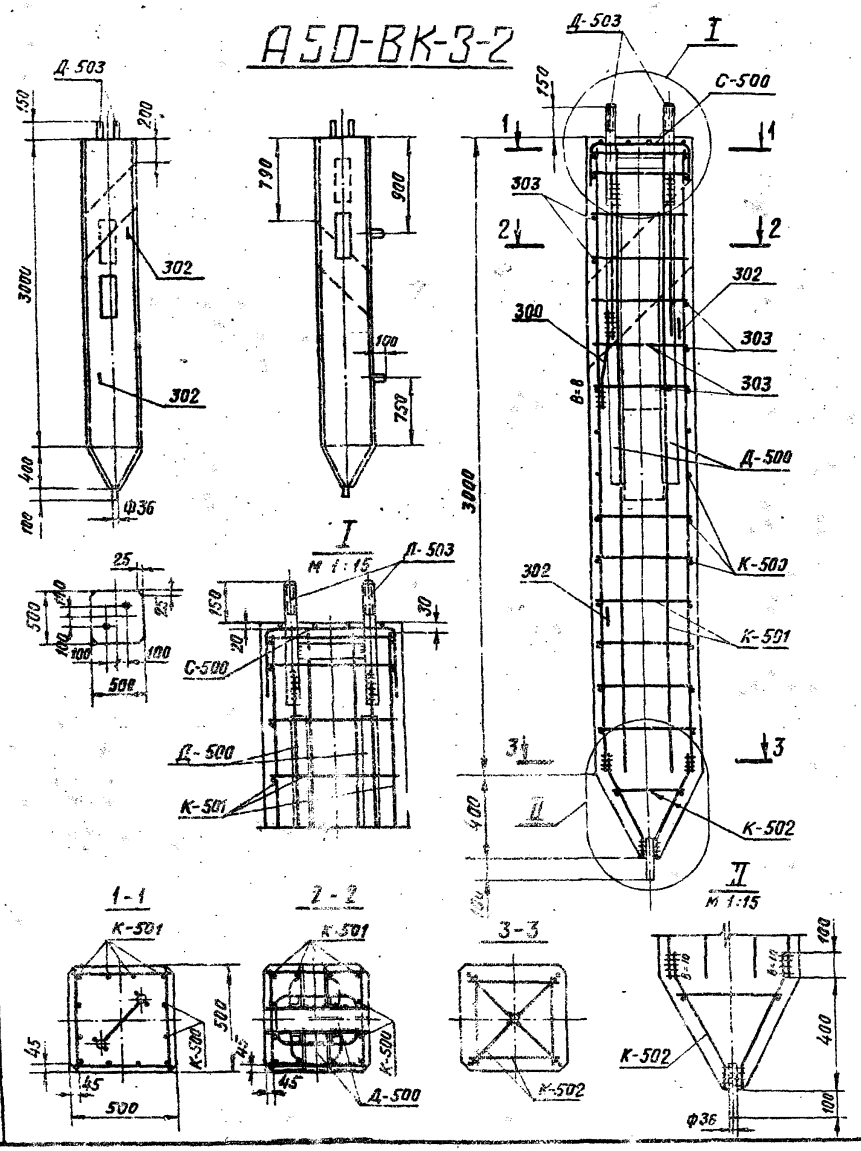
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-04 Формат 12 Копировала Морозова

Типовые решения

3.407-123

Инв. № подл. 9432 | Подпись и дата



Ведомость марок

Наименов. эл-та	Марка		Кол. шт.	Масса, кг 1 шт	Всех	на эл-т	N листа	Примечание
А50-ВК-3-2	К-500		2	9,2	18,4	174,0	28	
	К-501		2	16,5	33,0		—"—	
	К-502		1	4,3	4,3		29	
	С-500		1	3,4	3,4		—"—	
	Д-500		1	83,8	83,8		31	
	Д-503		1	24,7	24,7		30	
	Отдельн. стержни	300	1	0,4	0,4		28	
		302	2	1,4	2,8		—"—	
		303	8	0,4	3,2		—"—	

Выборка стали на 1 сваю

Наименов. эл-та	Арматура: Класс А-I ВСт3 Ф6	Класс А-I ВСт3сп Ф12	Класс А-III Ф14	Класс А-III Ф12	Класс А-III Ф8	Закладные детали: Класс А-II Ф20	Марка ВСт3 δ=12	δ=6	Ф35	Ф24	36×4	δ=20	Электроды	Анкерные болты Марка ВСт5 болт М42	Гайка М42	Общая масса, кг
А50-ВК-3-2	3,4	2,8	43	2,5	12,2	8	1,1	56,8	1,6	12,8	11,2	3,8	1	9,4	2,4	174

Расход материалов на 1 сваю

Наименов. эл-та	Бетон: Марка	Кол. м³	Сталь, кг: Арматура: Класс А-I	Класс А-III	Класс А-I марка ВСт3сп	Закладные детали: Класс А-III	ВСт3	Анкерные болты: ВСт3	Содержан. арматуры кг/м³	Масса эл-та т
А50-ВК-3-2	300	0,79	3,4	57,7	2,8	8	90,3	11,8	89	1,98

Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Михайлова		
Провер.		Даплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Эл.инж.пр.		Соколов		
Эл.спец.		Штин		
Зав.нач.пр.		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий.

Анкерующие фундаменты

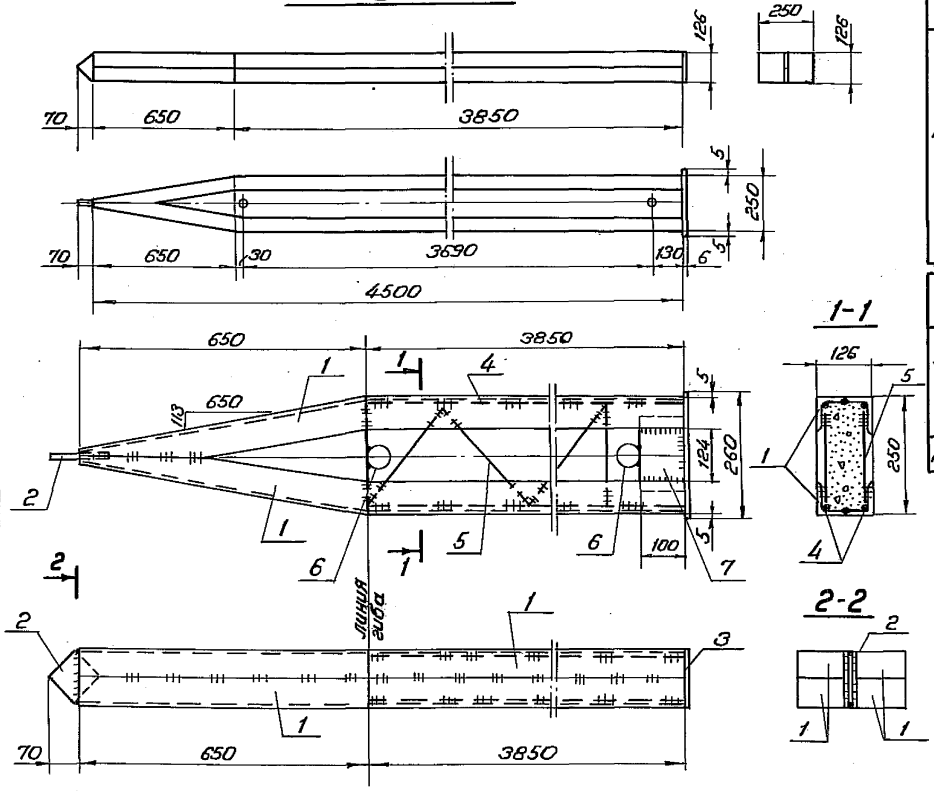
Лит.	Лист	Листов
Р	24	

Свая А50-ВК-3-2

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

сф-355-04

А 25×12-4



Спецификация на 1 элемент

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 поз.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечания
А25×12-4	1	∟ 63×5	4510	2	2	21.7	86.8	120.6	
	2	— 90×12	90	1	–	0.8	0.8		
	3	— 125×6	260	1	–	1.5	1.5		
	4	• ф 16 А III	3850	4	–	6.1	24.3		
	5	• ф 8	5615	2	–	2.2	4.4		
	6	Труба Дн=57	125	2	–	0.6	1.2		ГОСТ 8732-70*
	7	– 100×6	160	2	–	0.8	1.6		

Расход материалов на элемент

Наимен. эл-та	Бетон марка	Бетон куб. м³	Сталь, кг: Арматура Класса А-I Вст3 ф 8	Арматура Класса А-III ф 16	Сталь Вст3 ∟63×5	Сталь Вст3 –δ=12	Сталь Вст3 –δ=6	Сталь Вст3 Труба Дн=57	Электроды	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
А25×12-4	300	0.12	4.4	24.3	86.8	0.8	3.1	1.2	–	240	0.4

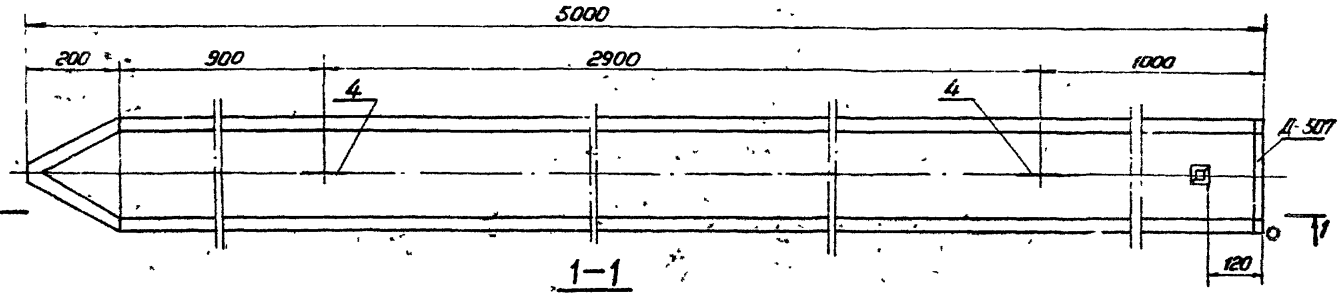
Примечания:

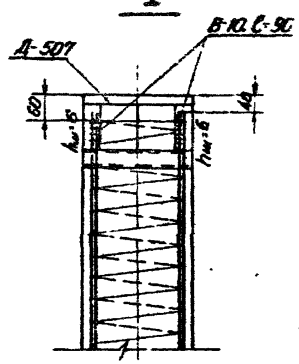
1. Все швы $h = 4$ мм
2. Уголки сварить между собой прерывистым швом $\ell_{шв.} = 40$мм, с шагом 500 мм
3. Стержни поз. 4 приварить к уголкам прерывистым швом $\ell_{шв.} = 30$мм, с шагом 300 мм
4. Электроды типа Э42А.

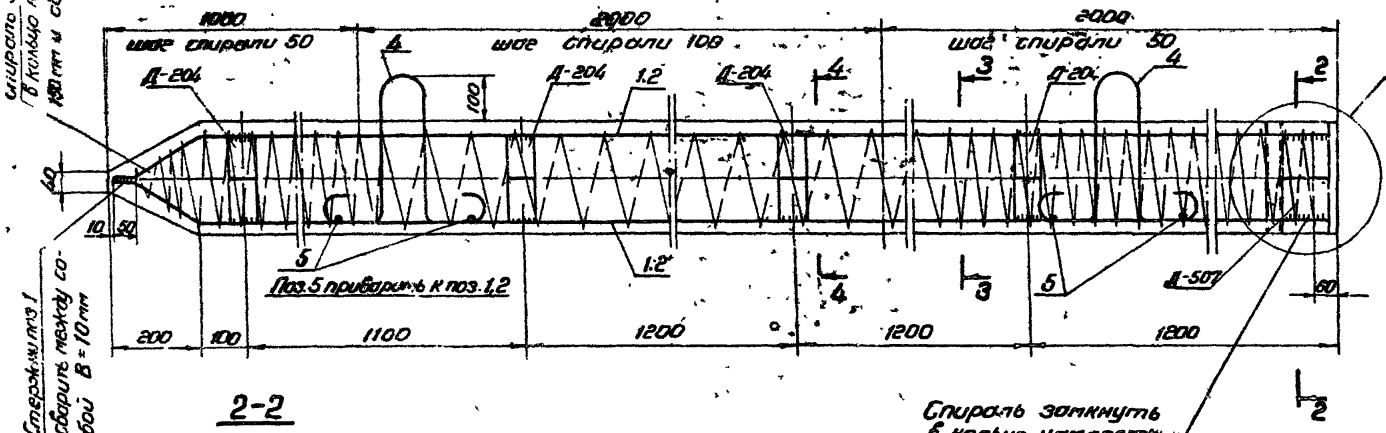
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып.4
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500кв для особых грунтовых условий
Разраб.		Михайлова			Анкерующие фундаменты
Проверил		Котлевская			Лит. Р; Лист 25; Листов
Рук.гр.		Линчук			Клин А 25×12-4
Гл.инж.пр.		Соколов			«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Гл.спец.		Штин			
Зав.НИЛКЭС		Курносов			

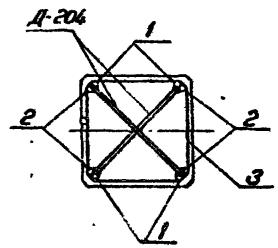
Типо.N: пиши и спиши в спец

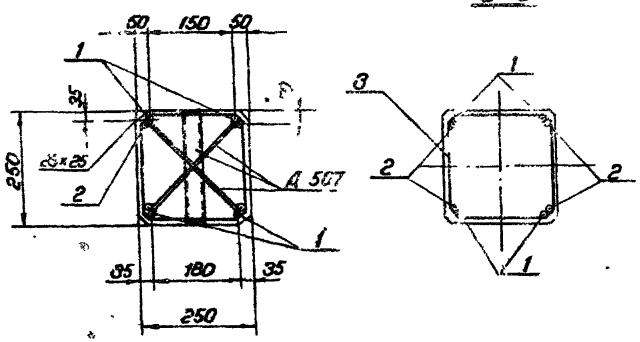
С 25-5











Работать совместно с листом 27

				3.407-123		Вып.4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500кв для особых грунтовых условий	
Разраб.		Мочкова			Анкерующие фундаменты	Лит. / Лист / Листов: Р / 26 /
Провер.		Колевская				
Рук. гр.		Пинчук				
Гл. инж. пр.		Сололов			Свая С 25-5	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Гл. спец.		Штин				
Зав. отд. КЭС		Куриосов				

СФ-355-04 Формат 12 Копировала Морозова

Спецификация арматуры на 1 элемент

Наим. эл-та	Эскиз	NN поз.	Диам. мм	Длина позиц. мм	Кол. п. шт.	Общая длина ℓ м	Всего на элемент: Сечение	Σℓ·п м	Масса кг
С 25-5	4760 / 180 / 50 / 140 / 110	1	20АIII	4990	4	20,0	ф20АIII	39,9	98,4
							ф4ВI	69,8	6,9
	4760	2	20АIII	4760	4	19,0	ф10АI	2,3	1,4
	Шаг спирали см. черт.	3	4ВI		1	69,8			
	180 / 250 / R50 / 150 / 150	4	10АI	1130	2	2,3	Итого:		106,7
	220	5	20АIII	230	4	0,9			

Выборка стали на элемент

Наимен. элемента	Арматура: Класс А-III ф20		Класс В-I ф4		Класс А-I ВСт3сп ф10		Закладные детали: Марка ВСт3 L36×4	-δ=20	-δ=6	Общая масса кг
С 25-5	98,4		6,9		1,4		1	9,8	6,8	124,3

Расход материалов на элемент

Наимен. элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Сталь, кг: Арматура: Класс А-III	Класс В-I	Класс А-I ВСт3сп	Закладные детали: Марка ВСт3	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
С 25-5	300	0,3	98,4	6,9	1,4	17,6	288	0,75

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1шт	Всех	N листа
Д-507	1	12,8	12,8	32
Д-204	4	1,2	4,8	—"—
Итого:			17,6	

Примечания:

1. Детали Д-204 и Д-207 приварить к арматуре поз. 1 и 2.
2. Стержни поз. 1 и 2 после их приварки к деталям Д-204 и Д-507 сварить между собой: по концам $\ell_{шва}$=100 мм и по длине с шагом 600-700 мм, $B_ш$ = 10 мм.
3. Спираль поз. 3 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре в каждом пересечении.

Работать совместно с листом 26

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Маркова		
Провер.		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штим		
Зав. НИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	27	

Свая С 25-5 Спецификация и таблицы расхода материалов.

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

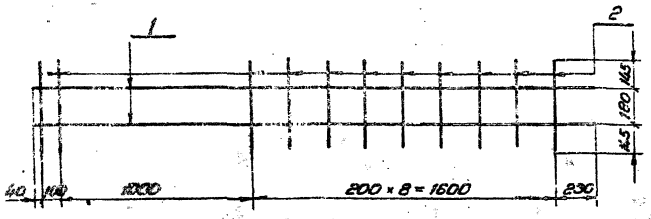
3.407-123

Типовые решения

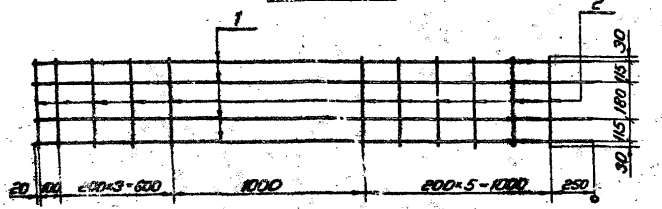
Подпись и дата

Инв. № подл. 9432 тм-IV-29

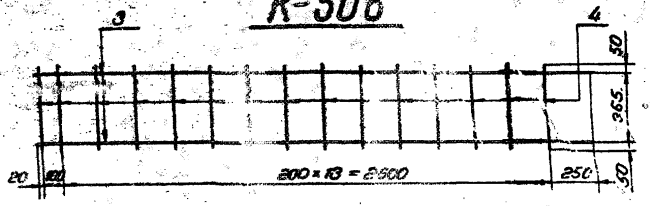
К-500



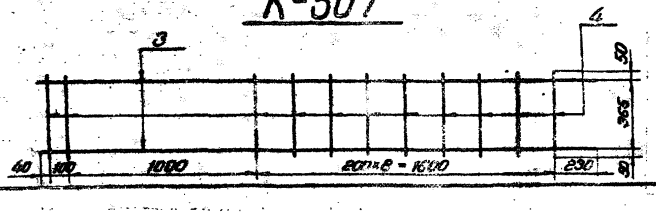
К-501



К-506



К-507



Спецификация арматуры

Марка каркаса, стержня	Эскиз	Поз.	Сечение	Длина стерж. элем. мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг Поз.	Масса, кг Всего
К-500	2970	1	ф14 AIII	2970	2	5.9	3,1	9,2
	470	2	ф5 AIII	470	11	5,2	2,1	
К-501	2970	1	ф14 AIII	2970	4	11.9	14,4	16,5
	470	2	ф5 AIII	470	11	5,2	2,1	
К-506	2970	3	ф18 AIII	2970	2	5,9	11,8	14,6
	465	4	ф8 AIII	465	15	7,0	2,8	
К-507	2970	3	ф18 AIII	2970	2	5,9	11,8	13,8
	465	4	ф8 AIII	465	16	5,1	2,0	
300	150 150 150		ф12 AIII	490	1	0,5	0,4	0,4
302	470 150 150 470		ф12 AI	1600	1	1,6	1,4	1,4
303	470		ф8 AIII	470	1	0,5	0,4	0,4

Нач.ГИП	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Михайлова		
Проверил	Коптевская		
Рук. гр.	Пинчук		
Гл.инж.пр.	Соколов		
Гл.спец.	Штин		
Зав.лаб.	Курносов		

3.407-123 Вып.4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500кв для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	28	

Каркасы К-500, К-501, К-506, К-507
Отдельные стержни 300, 302, 303

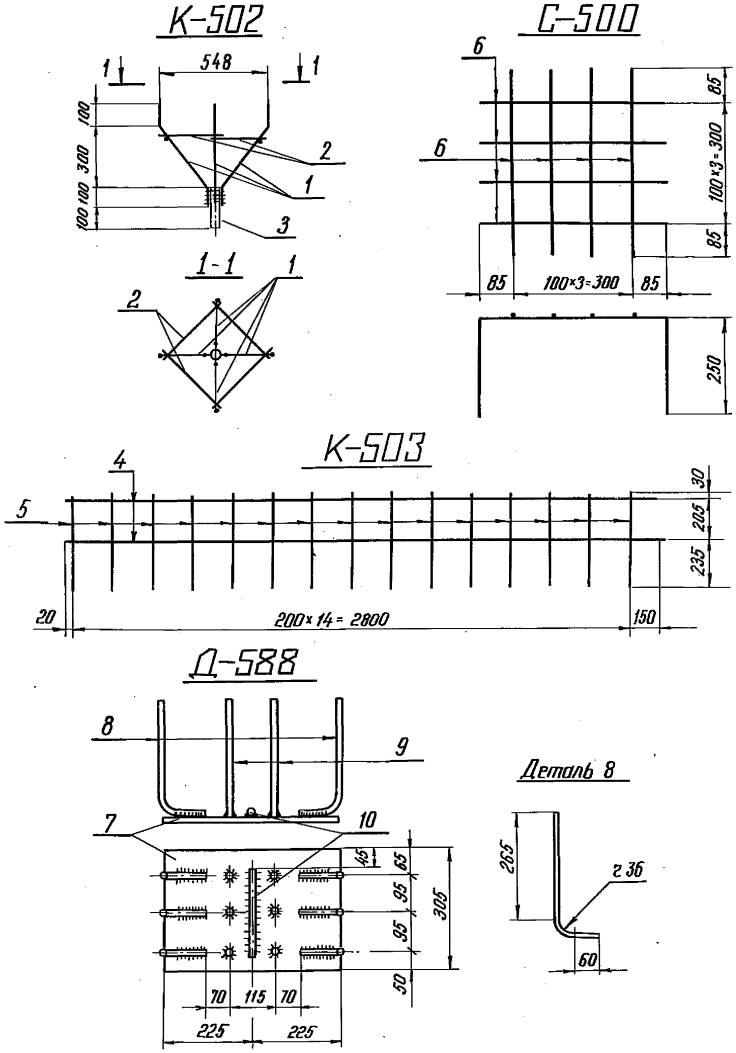
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

сф-355-04 Формат 12. Копировала Морозова

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

3.407-123

Типовые решения



Спецификация арматуры

Марка	Эскиз стержня	№№ поз.	Сечение	Длина стержня мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг Поз.	Масса, кг Всего
К-502	100, 250, 390, 100, 300	1	ф 12А III	590	4	2,4	2,1	4,3
	400	2	ф 8А III	400	4	1,6	0,6	
	• ф 36	3	—	200	1	0,2	1,6	
К-503	2970	4	ф 18А III	2970	2	5,9	11,8	18,1
	470	5	ф 12А III	470	15	7,1	6,3	
С-500	470, 250, 250	6	ф 6А I	970	8	7,8	1,7	1,7

Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина	Кол. Т	Кол. Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг марки	Примечание
Д-588	7	— 305×12	450	1	—	12,9	12,9	17,0	
	8	• ф 12А III	390	6	—	0,35	2,1		
	9	• ф 12А III	300	6	—	0,3	1,8		
	10	• ф 12А III	220	1	—	0,2	0,2		

Примечания:

1. Все швы В = 8 мм
2. Электроды типа Э42А

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Маркова		
Проверил		Коплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИПКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Лит.	Лист.	Листов
Р	29	

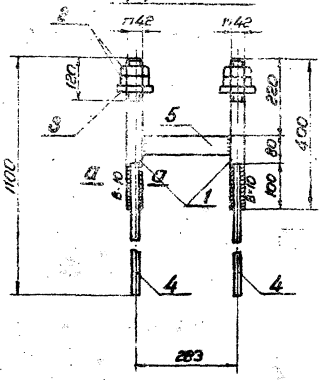
Каркасы К-502, К-503
Сетка С-500
Закладная деталь Д-588

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

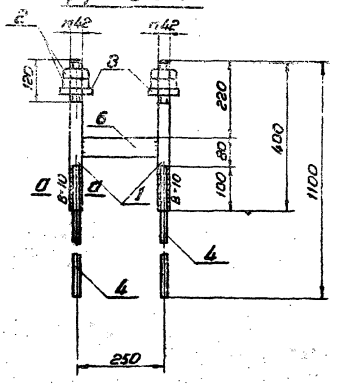
СФ-355-04

Инв. № подл. 9432 тм-IV-31 | Подпись и дата

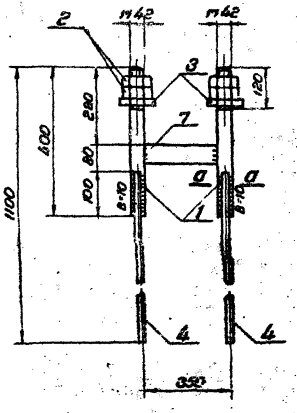
Д-503



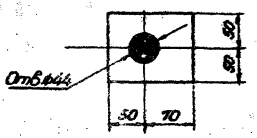
Д-504



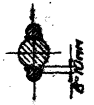
Д-505



Деталь 3



а-а



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол. Т	Кол. Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг Всего	Примечания
Д-503	1	Болт М42	430	2	–	4,7	9,4	23	по чертежу
	2	Гайка М42	—	4	–	0,6	2,4		ГОСТ 7798-70*
	3	Шайба δ=20	—	2	–	1,9	3,8		
	4	•Ф18 А III	800	4	–	1,6	6,4		
	5	–50×12	240	1	–	1,1	1,1		
Д-504	6	Болт М42	400	2	–	4,7	9,4	23,0	по чертежу
	2	Гайка М42	—	4	–	0,6	2,4		ГОСТ 7798-70*
	3	Шайба δ=20	—	2	–	1,9	3,8		
	4	•Ф18 А III	800	4	–	1,6	6,4		
	6	–50×12	208	1	–	1,0	1,0		
Д-505	1	Болт М42	400	2	–	4,7	9,4	23,4	по чертежу
	2	Гайка М42	—	4	–	0,6	2,4		ГОСТ 7798-70*
	3	Шайба δ=20	—	2	–	1,9	3,8		
	4	•Ф18 А III	800	4	–	1,6	6,4		
	5	–50×12	308	1	–	1,4	1,4		

Примечания:

1. Все швы h=6мм, кроме оговоренных
2. Электроды типа Э42А

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Маркова		
Проверил		Коплевская		
Рук.гр.		Пинчук		
Гл.инж.пр.		Соколов		
Гл.спец.		Штин		
Зав.отдел		Кузнецов		

3.407-123 Вып.4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500кв для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

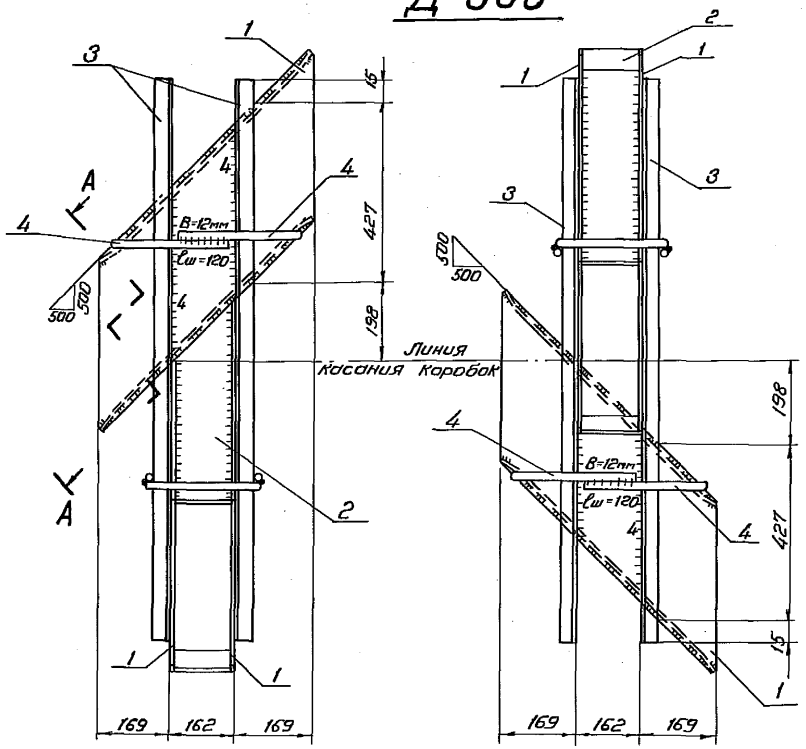
Лит. Р | Лист 30 | Листов

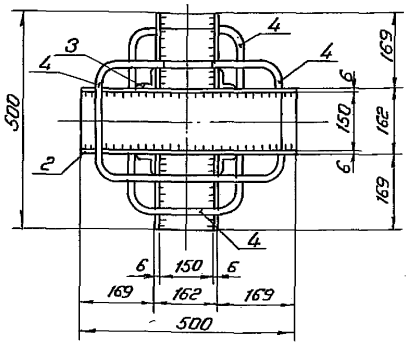
Закладные детали Д-503 ÷ Д-505

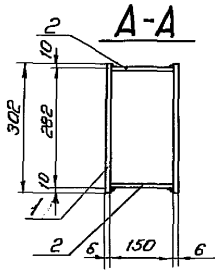
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-04 Формат 12. Копировала Морозова

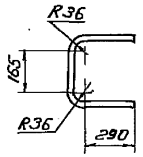
Д-500







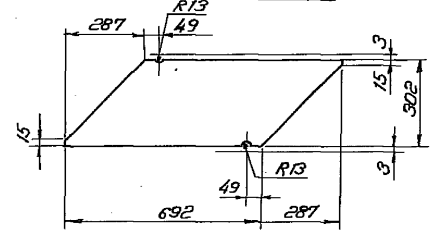
Деталь 4



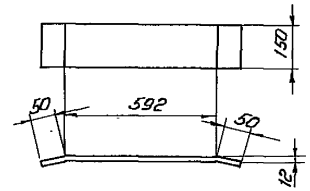
Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-500	1	— 302×6	979	4		9.8	39.2	83.8	
	2	— 150×6	692	4		4.9	19.6		
	3	∟ 36×4	1280	4		2.8	11.2		
	4	• ф 24	895	4		3.2	12.8		
		Наплавленный металл					1		

Деталь 1



Деталь 2



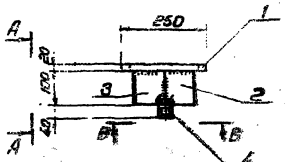
Примечание:

1. Все швы h = 6 мм, кроме оговоренных.
2. Электроды типа Э42А.

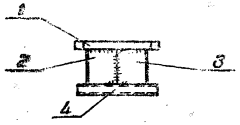
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 4
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кв для особых грунтовых условий
Разраб.		Григорьев			Анкерующие фундаменты — Лит. Р; Лист 31; Листов
Провер.		Каплевская			
Рук. гр.		Пинчук			
Гл. инж. пр.		Соколов			
Гл. спец.		Штин			Закладная деталь Д-500
Зав. ИЛК №		Курносов			«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | 3.407-123

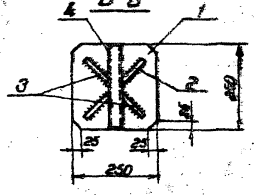
Д-507



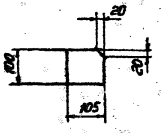
А-А



В-В



Деталь 3

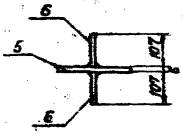


Д-204



Деталь 4





Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. р	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечания
Д-507	1	-250×20	250	1	—	9,8	9,8	12,8	
	2	-100×6	220	1	—	1	1		
	3	-100×6	105	2	—	0,5	1		
	4	Ц 36×4	245	2	—	0,5	1		
Д-204	5	-60×6	220	1	—	0,6	0,6	1,2	
	6	-60×6	105	2	—	0,3	0,6		

Примечания:

1. Все сварные швы h=6мм, кроме оговоренных.
2. Электроды типа Э42А

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Маркова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. инж.		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500кв для особых грунтовых условий

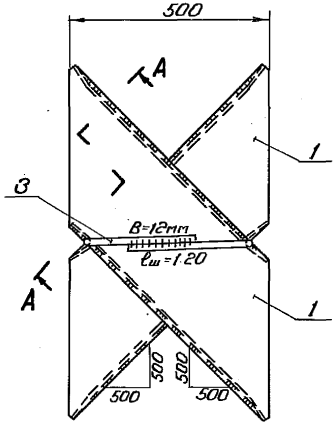
Анкерующие фундаменты

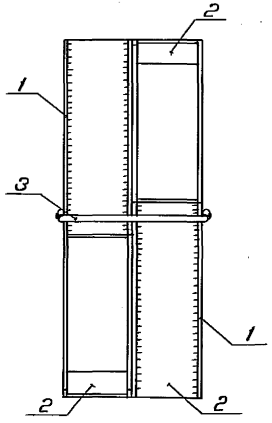
Лит.	Лист	Листов
Р	32	

Закладные детали Д-507, Д-204

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Д-508





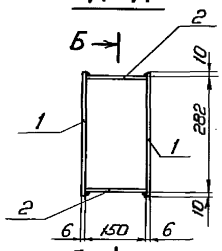
Спецификация

Марка	NN дет	Сечение	Длина мм	Кол т	Кол н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг Марка	Примечание
Д-508	1	— 302×6	979	4		9.8	39.2	67.2	
	2	— 150×6	692	4		4.9	19.6		
	3	• ϕ 24	1040	2		3.7	7.4		
	Наплавленный металл						1.0		

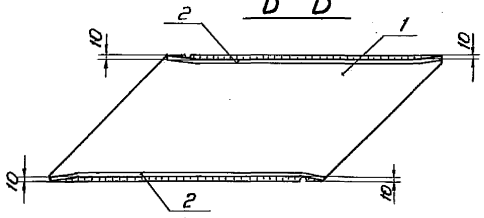
Примечание:

1. Все швы h=6мм, кроме оговоренных
2. Электроды типа Э42 А
3. Деталь 3 гнуть в горячем состоянии

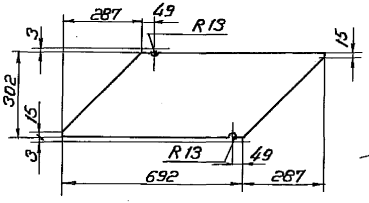
А-А



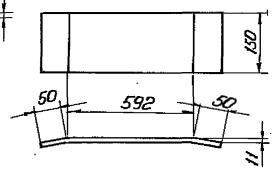
Б-Б



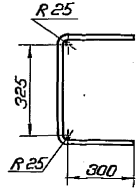
Деталь 1



Деталь 2



Деталь 3



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Григорьев		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. нил. кэс		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500кв для особых грунтовых условий

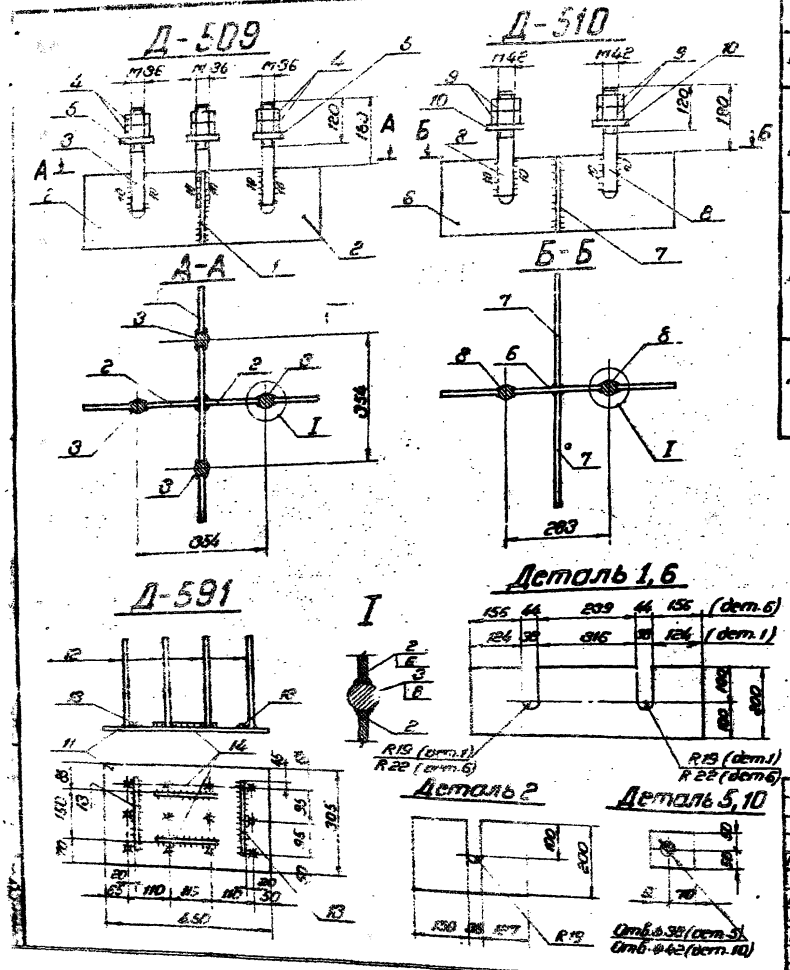
Анкерующие фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	33	

Закладная деталь Д-508

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

9432пт-IV-35



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина	Кол. т	Кол. н	Масса кг 1 дет.	Масса кг всех	Масса кг марка	Примечание
Д-509	1	— 200×12	640	1	—	11.3	11.3	42.3	
	2	— 200×12	315	2	—	5.7	11.4		
	3	Болт М36	280	4	—	22	8.8		по чертежу
	4	Гайка М36	—	8	—	0.4	3.2		ГОСТ 5915-70
	5	Шайба δ=20	—	4	—	1.9	7.6		
Д-510	6	— 200×12	640	1	—	11.3	11.3	35.9	
	7	— 200×12	315	2	—	5.9	11.8		
	8	Болт М42	280	2	—	3	6		по чертежу
	9	Гайка М42	—	4	—	0.6	2.4		ГОСТ 5915-70
	10	Шайба δ=20	—	2	—	1.9	3.8		
Д-591	11	— 305×12	450	1	—	12.9	12.9	17.3	
	12	∘ ф12 А III	300	12	—	0.3	3.6		
	13	∘ ф12 А III	220	2	—	0.2	0.4		
	14	∘ ф12 А III	170	2	—	0.2	0.4		

Примечания

1. Все швы h = 8 мм, кроме оговоренных.
2. Электроды типа Э42 А

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Григорьев			
Провер.	Котлевский			
Рук. гр.	Пинчук			
Гл. инж. пр.	Соколов			
Гл. спец.	Штин			
Зав. лабор.	Курносов			

3.407-123 Вып.4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ-35-500 кв для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	34	

Закладные детали Д-509, Д-510, Д-591

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

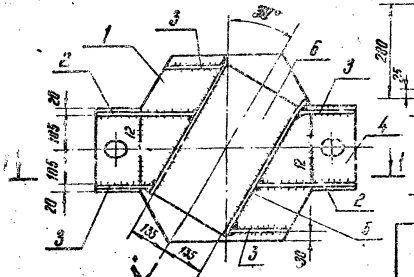
сф-355-04

Формат 12. Копировала Морозова

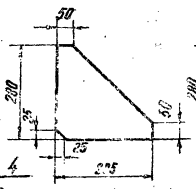
3.407-123

Типовые решения

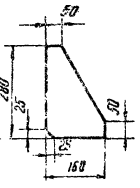
Д-592



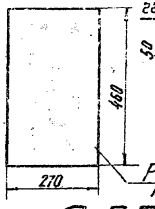
Деталь 2



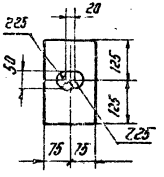
Деталь 3



Деталь 6

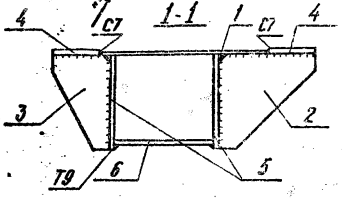


Деталь 4



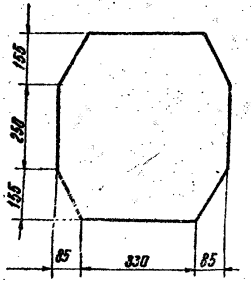
Разделать кромку под шов Т9

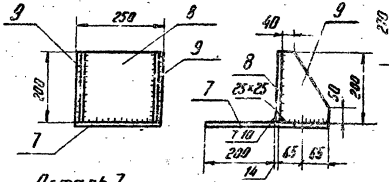
1-1



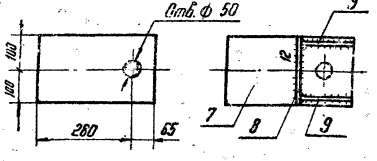
Д-593

Деталь 1

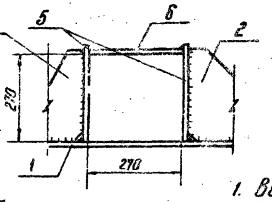




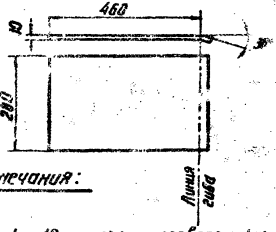
Деталь 7



Вид по стрелке „А"



Деталь 5



Примечания:

1. Все швы h = 10 мм, кроме оговоренных
2. Электроды типа Э42А

Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг Идет.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марка	Примечание
Д-592	1	— 500×10	560	1	—	19.9	19.9	79.6	
	2	— 280×10	285	2	—	4.6	9.2		
	3	— 160×10	280	4	—	2.5	10.0		
	4	— 150×14	250	2	—	4.0	8.0		
	5	— 260×10	479	2		10.4	20.8		
	6	— 270×10	460	1	—	9.7	9.7		
		Наплавленный металл					2		
Д-593	7	— 250×14	345	1	—	9.5	9.5	18	
	8	— 200×14	250	1	—	5.5	5.5		
	9	— 130×10	200	2	—	1.5	3		

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Михайлова		
Провер.		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. ПИЗ		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Анкерующие фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	35	

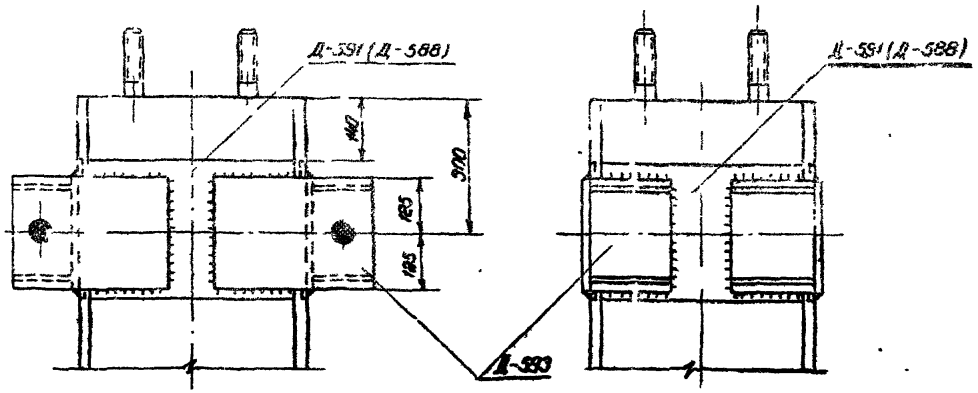
Металлические детали Д-592, Д-593

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-04

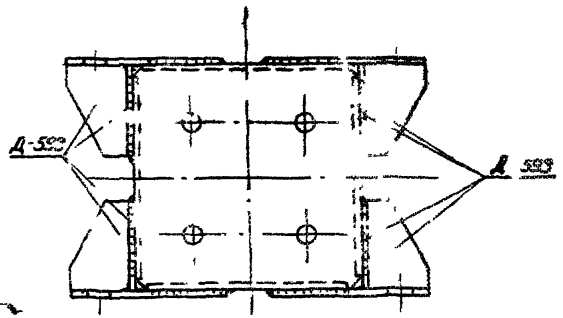
Инв. № подл. 9432 т-II-37 | Подпись и дата

Узел III



Примечание:

1. Детали Д-593 приварить на заводе к закладным деталям сваи Д-591 (Д-588) плотным швом $h_ш$ = 10 мм. Закладные детали марки Д-588 ставятся в сваях А50-Н-3-4т с базой болтов 350 мм.



				3.407-123	Вып 4
Нач. отд.	№ докум.	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий	
Исполн.	Мартынов			Анкерующие фундаменты	Лит. Р; Лист 36; Листов
Проверил	Колесников				
Рук. гр.	Пинчук				
Гл. инж.	Соколов			Узел приварки дет. Д-593 к сваям А50-Н-3т, А50-Н-3-4, А50-Н-3-4т	Северо-Западное Ленинград
Гл. спец.	Шмин				
Зав. лабор.	Куриков				

Пояснительная записка к коробчатым фундаментам

I Область применения, описание конструкций

Разработанные в настоящем выпуске типовых решений коробчатые фундаменты предназначены для закрепления узкобазых металлических опор, как в особых грунтовых условиях (болота, слабые грунты, разборная скала, вечномерзлые грунты), так и в обычных грунтах. В настоящем проекте разработан узкобазый фундамент, применяемый под новые облегченные одноцепные анкерно-угловые опоры "У35-3", кроме того этот же фундамент будет использован под ряд опор, разрабатываемых СЗО ЭСП в настоящее время для районов Дальнего Востока и Читинской области.

Коробчатые фундаменты, разработанные в настоящем выпуске, позволяют закреплять опоры при любых нагрузках, в любых грунтах вплоть до тех случаев, когда верхний, неработающий слой (болото и т.п.) достигает толщины 1,2-2,0 м. Фундаменты могут быть установлены как в щелевой, так и копаный котлован, а также в разборный котлован (в случае разборной скалы).

Коробчатые фундаменты представляют собой коробчатые составные конструкции, собираемые из секций, соединяемых по высоте с помощью привариваемых металлических накладок.

Разработаны секции высотой 0,8 и 0,6 м. (шифр секций соответственно КФ-1 и КФ-2).

Каждый из этих элементов может быть выполнен в варианте верхней секции - с анкерными болтами (в конце шифра таких секций добавляется буква „В" - КФ-1В, КФ-2В). Для обеспечения точности установки секций (одна на другую) по верхней их грани предусмотрены направляющие закладные детали (Д-122). Для удобства изготовления и выемки из опалубки по наружным граням секций имеются технологические скосы - 40 мм на грань. В проекте приведен вариант соединения отдельных секций с помощью болтов и металлических столиков, привариваемых к закладным деталям секций после их бетонирования. Этот вариант соединения рекомендуется применять в исключительных случаях, когда невозможно производство сварки на пикете с применением секцией двух типоразмеров могут быть собраны, в зависимости от требования в конкретных условиях, фундаменты высотой от 1,2 до 5,0 м (с шагом высоты 0,2 м). В настоящем проекте приведены следующие варианты

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 4		
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ в особых грунтовых условиях		
						Лит.	Лист	Листов
						Р	37	
Рук. гр.		Пинчук			Пояснительная записка к коробчатым фундаментам.	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград	
Гл. инж. пр.		Соколов					
Гл. спец.		Штин					
Зав. инж.		Курносов					

СФ-355-04

Типовые решения

Инв. № подл. 94327 т-II-39 | Подпись и дата

3.407-123

фундаментов в сборе:

высотой 1,6 м - СКФ-1, состоящий из двух секций КФ-1В и КФ-1

высотой 1,8 м - СКФ-2, состоящий из трех секций 2х КФ-2, одной КФ-2В

высотой 2,4 м - СКФ-3, состоящий из трех секций 2х КФ-1, одной КФ-1В

высотой 3,2 м - СКФ-4 состоящий из четырех секций - 3х КФ-1, одной КФ-1В.

II Материалы конструкций

А. Бетон

1. Коробчатые фундаменты изготавливаются из тяжелого бетона марки по прочности на сжатие 400, по морозостойкости Мрз 150, по водонепроницаемости не ниже В4.

Марки бетона для фундаментных конструкций, возводимых в районах с расчетной температурой ниже -40°С должны быть скорректированы в соответствии с действующими нормами.

2. Цемент и инертные, применяемые для изготовления бетона, должны удовлетворять требованиям СНиП. Наибольший размер зерен не должен превышать 40мм

3. Контроль прочности бетона элементов производится в соответствии с ГОСТ 10180-74 (бетон тяжелый. Методы определения прочности) и ГОСТ 10181-76 (бетон тяжелый. Методы определения подвижности и жесткости бетонной смеси).

Контроль тепловлажностной обработки производится в соответствии с „Инструкцией по проектированию бетонных и железобетонных изделий на заводах и полигонах."

Б. Арматура

В качестве арматуры фундаментов применяется:

1. Стержневая горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III по ГОСТ 5781-75 марок 25Г2С или 35ГС для сварных конструкций по ГОСТ 5058-65.**

При этом для В1, проходящих в районах с расчетной температурой воздуха ниже -40°С не должна применяться сталь марки 35ГС.

2. Стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-I (ГОСТ 5781-75, ГОСТ 380-71*)

При этом для В1, проходящих в районах с расчетной температурой воздуха от -30°С и выше применяется кипящая сталь марки ВСт3 КП3, при температуре от -31°С до -40°С - марки ВСт3пс2, при температуре ниже -40°С - марки ВСт3сп2.

3. Для монтажных петель применяется стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-I по ГОСТ 5781-75из углеродистой спокойной стали марки ВСт3сп5 по ГОСТ 380-71* с гарантией

свариваемости. Допускается при температуре воздуха выше -40°с применять сталь марки ВСт3пс2.

В. Металлические детали и анкерные болты

Материал металлических деталей и анкерных болтов - углеродистая сталь для сварных конструкций марки ВСт3 по ГОСТ 380-71* класса прочности с 38/23 удовлетворяющая требованиям загиба в холодном состоянии.

При этом для ВЛ, проходящих в районах с расчетной температурой воздуха выше -30°С, применяется сталь марки ВСт3 пс6, при температуре от -31°С до -40°С - сталь марки ВСт3 пс6 для элементов толщиной до 10 мм и ВСт3 пс 5 для элементов от 11 до 25мм.

Анкерные болты следует применять из стали марки ВСт3 сп2 по ГОСТ 380-71* или, при соответствующем обосновании, из стали марок 09Г2С и 10Г2С1-2 по ГОСТ 19281-73.

В районах с расчетной температурой ниже -40°с применяются низколегированные стали для сварных конструкций по ГОСТ 19281 и ГОСТ 19282-73, удовлетворяющие требованиям загиба в холодном состоянии и ударной вязкости согласно нормам ГОСТ 19281 и 1982-73.

Марки сталей назначаются в соответствии с таблицей.

Температура в °С	Марки стали	Толщина эл-та	Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			t=-40°С	t=-30°С	После механическ. старен.
-40°> t ≥ 50°	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2-12	6-80	+	—	+
	10Г2С1-12	6-40	+	—	+
-50°С	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2С-15	21-80	—	+	+
	10Г2С1-15	6-80	—	+	+

Анкерные болты при расчетной температуре от 41°С до 65°С следует применять из стали марок 09Г2С-6 и 10Г2С1-6 по ГОСТ 19281-73.

За расчетную температуру принимается средняя температура наиболее холодной пятидневки в соответствии с главой СНиП II-А.6-72.

Материал металлоконструкций должен быть указан в проекте конкретных линий и заказе стали для неё.

III. Конструктивные требования по изготовлению коробчатых фундаментов

Коробчатые фундаменты должны изготовляться в строгом соответствии с требованиями СНиП, общими требованиями ГОСТ 13015-75, а также

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

с учетом указаний настоящего раздела.

Арматурные сетки коробчатых фундаментов выполняются с применением контактной сварки.

1. Перед установкой в опалубку, сетки и отдельные стержни объединяются в пространственный каркас с помощью контактной сварки, выполняемой переносными клещами.
2. Закладные детали и другие металлоконструкции свариваются электродами Э42А

Сварка арматуры и закладных деталей производится в соответствии с указаниями СН 393-69.

3. Монтажные петли заводятся за рабочую арматуру и привариваются к ней.
4. Защитный слой рабочей арматуры должен быть не менее 30мм. за исключением случаев, оговоренных в чертежах.
5. Изготовление металлических деталей должно производиться в соответствии с техническими условиями ТУ 34-004-73.
6. Металлические детали, не защищенные бетоном, после приварки к закладным частям подлежат окраске в соответствии с требованиями СН и П.

Анкерные болты и детали крепления ригелей подлежат оцинковке горячим способом.

7. Фундаментные конструкции, применяемые на линиях, проходящих в районах с агрессивной грунтовой средой, должны быть защищены гидроизоляцией в соответствии с указаниями СН и П II-26-73.

Требования к защите указываются в проектах конкретных линий, агрессивность среды устанавливается в процессе изысканий трассы.

8. Изготовление и приемку железобетонных коробчатых конструкций следует производить в строгом соответствии с указаниями ГОСТ 13015-75 „Изделия железобетонные. Общие технические требования" с учетом дополнительных требований:
   а) прочность бетона изделий в момент отпуска с завода должна быть не ниже 100% в зимнее время и 75% в летнее время.
   б) Отклонение размеров элементов от проектных не должно превышать:
      ± 5мм - для поперечных размеров, высоты и длины
      ± 2мм - для расстояний между анкерными болтами
      ± 5мм - для высоты выступающей части анкерных болтов.
9. Транспортировка и складирование должны осуществляться в соответствии с ГОСТ 13015-75 „Изделия железобетонные. Общие технические требования."

IV Производство работ

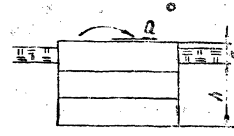
1. Коробчатые фундаменты устанавливаются в копаный экскаватором или щелевой котлован.
2. Все работы по устройству коробчатых фундаментов должны производиться в соответствии со СН и П III-И.6-67 с учетом следующих дополнительных указаний.
3. Под нижней секцией коробчатого фундамента устраивается щебеночная подготовка толщиной 100 мм.
4. При установке верхних секций следить, чтобы она входила внутрь между ограничительными деталями Д-122, приваренными к закладным деталям по верхней кромке нижележащей секции.
5. Приварку деталей Д-120 для соединения коробок осуществлять электродами Э42А.
6. При применении болтового соединения коробок соединительные болты должны быть хорошо затянуты.

V Указания по подбору коробчатых фундаментов

Выбор типа коробчатого фундамента сводится к определению требуемой его высоты.

Высота фундаментов, установленных в щелевых котлованах, в абсолютном большинстве случаев определяется тем, чтобы его подошва находилась ниже глубины промерзания грунта.

Для подбора коробчатых фундаментов, установленных в копаные котлованы, в настоящем выпуске приведена таблица несущей способности фундаментов разной глубины заложения, т.е. допускаемые опрокидывающие моменты M (тсм), вычисленные относительно подошвы фундаментов разной высоты (см. листы 42,43)



Несущая способность того или иного фундамента считается обеспеченной, если удовлетворяется условие $[M] \geq M + Q(h+a)$, где

[M] – допускаемый момент по подошве фундамента для соответствующей глубины заложения фундамента h(м) (см. рис)

a – расстояние от верхнего обреза фундамента до поверхности „работающего при опрокидывании", слоя грунта

M и Q – нагрузки на фундамент, т.е. расчетные опрокидывающие моменты и поперечные силы, вычесленные относительно верхнего обреза фундамента.

Ниже дана таблица расчетных нагрузок M и Q, передаваемых на коробчатый фундамент от опоры У35-3.

Район гололеда		I-II				III-IV			
Углы поворота ВЛ		0°	20°	40°	60°	0°	20°	40°	60°
Нормальн. режим работы	$M_н$ (тсм)	10.3	27.5	44.0	59.3	16.7	33.9	50.1	65.0
	$Q_н$ (тс)	0.88	2.45	3.95	5.34	1.40	2.97	4.43	5.79
Аварийн. режим работы	M_1 (тсм)	28.9	28.4	27.2	25.0	29.5	29.1	27.9	25.6
	Q_1 (тс)	2.52	2.48	2.37	2.18	2.57	2.53	2.41	2.22

Таблица несущей способности коробчатых фундаментов в котлованах исходя из устойчивости основания

Условный номер грунта	Наименование грунта	I_L	$\gamma^н$ т/м³	$C^н$ т/м²	$\varphi^н$ град.	Допускаемые расчетные изгибающие моменты на отметке подошвы фундамента [М] при глубине заделки фундамента „h" в [м] 1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
1	Песок	—	2,0	0,2	43	29,9	36,2	43,7	52,4	62,5	74,0	87,3	102,3	119,2	138,2	159,5	183,1	209,2	237,9	269,5	304,1	341,7	382,7	427,0	475,0	526,8
2		—	1,9	0,1	40	23,8	29,2	35,5	43,0	51,6	61,6	73,0	86,0	100,6	117,1	135,6	156,1	178,9	204,0	231,6	261,8	294,7	330,6	369,4	411,5	456,8
3		—	1,8	—	38	20,0	24,7	30,2	36,6	44,1	52,8	62,7	74,0	86,8	101,2	117,3	135,2	155,1	177,0	201,1	227,5	256,3	287,7	321,7	358,5	398,1
4		—	2,0	0,3	40	25,3	30,9	37,6	45,5	54,6	65,2	77,3	91,0	106,6	124,1	143,7	165,5	189,6	216,3	245,5	277,6	312,5	350,5	391,8	436,4	484,5
5		—	1,9	0,2	38	21,3	26,3	32,1	38,9	46,9	56,1	66,7	78,7	92,3	107,7	124,8	143,9	165,1	188,5	214,1	242,3	272,9	306,3	342,5	381,7	424,0
6		—	1,8	0,1	35	16,8	20,8	25,4	30,9	37,3	44,7	53,2	62,9	73,9	86,2	100,1	115,5	132,5	151,4	172,1	194,8	219,5	246,5	275,7	307,3	341,4
7		—	2,0	0,6	38	25,7	31,5	38,4	46,5	56,0	66,9	79,5	93,7	109,9	128,1	148,4	171,0	196,1	223,7	254,1	287,3	323,5	362,9	405,7	451,9	501,7
8		—	1,9	0,4	36	21,5	26,6	32,5	39,5	47,7	57,2	68,1	80,5	94,5	110,3	127,9	147,6	169,4	193,5	219,9	248,9	280,5	314,8	352,1	392,4	435,9
9		—	1,8	0,2	32	16,7	20,6	25,4	30,9	37,4	44,9	53,5	63,4	74,5	87,1	101,1	116,8	134,1	153,3	174,4	197,5	222,7	250,1	279,9	312,0	346,8
10		—	1,8	—	28	12,5	15,6	19,4	23,8	29,0	35,0	41,9	49,9	58,9	69,1	80,6	93,3	107,5	123,2	140,4	159,3	180,0	202,5	227,0	253,4	282,0
11		—	1,9	0,8	36	24,0	29,5	36,0	43,7	52,6	62,9	74,6	88,1	103,2	120,3	139,3	160,5	184,0	209,8	238,2	269,3	303,2	340,0	379,9	423,0	469,5
12		—	1,9	0,6	34	20,7	25,5	31,4	38,2	46,2	55,4	66,1	78,2	91,9	107,3	124,6	143,8	165,1	188,6	214,5	242,8	273,6	307,2	343,6	382,9	425,4
13		—	1,8	0,4	30	16,0	19,9	24,5	29,9	36,2	43,5	51,9	61,5	72,3	84,6	98,3	113,5	130,4	149,0	169,5	192,0	216,4	243,1	272,0	303,2	336,9
14		—	1,8	0,2	26	12,1	15,1	18,7	23,0	28,0	33,9	40,6	48,3	57,0	66,9	77,9	90,2	103,9	119,0	135,7	153,9	173,8	195,5	219,0	244,4	271,9
15	Супесь	0,25	1,8	1,5	30	22,1	26,9	31,5	37,3	44,0	51,7	60,3	70,1	81,1	93,3	106,8	121,8	138,2	156,2	175,9	197,3	220,5	245,6	272,7	301,9	333,2
16		0,25	1,8	1,1	29	19,3	23,2	27,9	33,2	39,5	46,6	54,7	63,8	74,1	85,6	98,3	112,4	128,0	146,1	163,8	184,2	206,3	230,3	256,2	284,2	314,2
17		0,25	1,8	0,8	27	15,9	19,3	23,2	27,8	33,1	39,2	46,1	54,0	62,8	72,7	83,7	95,9	109,3	124,1	140,3	158,0	177,2	198,0	220,6	244,9	271,0
18		0,6	1,8	1,3	28	16,6	19,8	23,6	27,9	32,8	38,5	44,9	52,1	60,2	69,2	79,2	90,3	102,5	115,9	130,5	146,5	163,8	182,5	202,8	224,6	248,0
19		0,6	1,8	0,9	26	14,0	16,9	20,3	24,3	28,9	34,1	40,1	46,8	54,5	63,0	72,5	83,0	94,6	107,3	121,3	136,6	153,2	171,2	190,7	211,7	234,3
20		0,6	1,8	0,6	24	11,5	14,0	16,9	20,2	24,1	28,5	33,6	39,3	45,8	53,0	61,1	70,0	79,9	90,7	102,6	115,6	129,8	145,1	161,7	179,7	199,0
21		0,6	1,75	0,3	21	9,2	11,2	13,6	16,3	19,5	23,1	27,2	31,8	37,0	42,9	49,4	56,6	64,6	73,5	83,1	93,7	105,1	117,6	131,1	145,7	161,4
22	Суглинок	0,25	2,0	4,7	26	36,9	43,7	51,6	60,9	71,4	83,5	97,0	112,2	129,0	147,7	168,3	190,9	215,5	242,3	271,4	302,9	336,9	373,4	412,6	454,6	499,4
23		0,25	1,95	3,7	25	30,8	36,7	43,6	51,7	61,0	71,6	83,5	96,9	111,9	128,5	146,9	167,1	189,1	213,2	239,4	267,7	298,4	331,4	366,9	404,9	445,6
24		0,25	1,9	3,1	24	26,1	31,1	36,9	43,8	51,6	60,6	70,7	82,0	94,7	108,7	124,2	141,2	159,8	180,2	202,3	226,2	252,1	280,0	309,9	342,1	376,5
25		0,25	1,8	2,5	23	22,1	26,6	31,8	37,8	44,8	52,7	61,7	71,8	83,1	95,7	109,6	124,8	141,6	159,9	179,8	201,3	224,7	249,9	277,0	306,1	337,3
26		0,25	1,75	2,2	22	20,6	24,8	29,7	35,4	42,0	49,4	57,9	67,4	78,1	89,9	103,0	117,5	133,3	150,6	169,4	189,9	212,0	235,9	261,6	289,3	318,9
27		0,25	1,7	1,9	20	17,3	20,8	24,9	29,8	35,3	41,6	48,8	56,8	65,8	75,8	86,8	99,0	112,3	126,9	142,8	160,0	178,6	198,8	220,4	243,7	268,6

Таблица несущей способности коробчатых фундаментов в котловане исходя из устойчивости основания (продолжение)

Условный номер грунта	Наименование грунта	J_L	$\gamma^н$ тс/м³	$C^н$ тс/м²	$\varphi^н$ град.	Допускаемые расчетные изгибающие моменты на отметке подошвы фундамента [м] при глубине заделки фундамента „h" в [м]																			
						1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
28	Суглинок	0,5	2,0	3,9	24	30,1	35,7	42,4	50,1	59,0	69,1	80,6	93,4	107,6	123,4	140,8	159,9	180,8	203,6	228,3	255,0	283,9	315,0	348,4	384,1	422,4
29		0,5	1,95	3,4	23	26,7	31,9	38,0	45,1	53,3	62,6	73,2	85,1	98,3	112,9	129,1	146,9	166,4	187,7	210,8	235,8	262,8	292,0	323,3	356,9	392,8
30		0,5	1,9	2,8	22	23,8	28,5	34,1	40,6	48,1	56,6	66,2	77,1	89,2	102,6	117,5	133,9	151,8	171,5	192,8	215,9	241,0	268,0	297,0	328,2	361,6
31		0,5	1,8	2,3	21	19,9	23,9	28,5	33,9	40,0	47,1	55,0	63,9	73,9	84,9	97,1	110,5	125,2	141,3	158,8	177,7	198,2	220,2	244,0	269,5	296,8
32		0,5	1,75	1,8	19	15,9	19,1	22,8	27,2	32,1	37,8	44,2	51,4	59,5	68,4	78,3	89,1	101,0	114,0	128,2	143,5	160,1	178,0	197,2	217,9	240,0
33		0,5	1,7	1,5	17	13,5	16,4	19,7	23,7	28,2	33,4	39,2	45,8	53,2	61,4	70,5	80,6	91,6	103,6	116,8	131,0	146,5	163,2	181,0	200,4	221,1
34		0,6	1,9	2,5	19	15,3	18,2	21,5	25,4	29,8	34,9	40,6	47,0	54,1	62,0	70,8	80,4	90,9	102,4	115,0	128,5	143,2	159,1	176,2	194,5	214,1
35		0,6	1,8	2,0	18	13,2	15,8	18,8	22,3	26,2	30,8	35,9	41,7	48,1	55,3	63,2	71,9	81,5	92,0	103,4	115,7	129,1	143,6	159,2	175,9	193,9
36		0,6	1,75	1,6	16	10,6	12,7	15,1	17,9	21,0	24,6	28,7	33,2	38,3	43,9	50,1	57,0	64,5	72,6	81,5	91,2	101,6	112,9	125,0	138,1	152,0
37		0,6	1,7	1,4	14	9,2	11,1	13,3	15,9	18,8	22,2	25,9	30,2	34,9	40,2	46,0	52,5	59,5	67,2	75,6	84,8	94,7	105,3	116,8	129,2	142,4
38		0,6	1,65	1,2	12	7,5	9,1	10,9	12,9	15,2	17,8	20,8	24,1	27,7	31,8	36,2	41,1	46,5	52,4	58,7	65,6	73,1	81,2	89,8	99,1	109,0
39	Глина	0,25	1,95	8,1	21	48,8	57,4	67,4	79,1	92,3	107,3	124,0	142,6	163,1	185,7	210,3	237,2	266,3	297,7	331,6	368,0	407,1	448,8	493,3	540,8	591,2
40		0,25	1,9	6,8	20	41,4	48,9	57,8	68,0	79,6	92,8	107,6	124,0	142,2	162,1	184,0	207,9	233,8	261,8	292,1	324,6	359,5	396,9	436,8	479,4	524,6
41		0,25	1,8	5,4	19	32,9	38,9	45,9	53,9	63,1	73,5	85,2	98,1	112,4	128,1	145,3	164,1	184,5	206,5	230,3	255,9	283,3	312,7	344,1	377,5	413,0
42		0,25	1,75	4,7	18	28,8	34,2	40,6	47,9	56,2	65,6	76,2	87,9	101,0	115,3	131,0	148,1	166,8	186,9	208,7	232,2	257,3	284,3	313,2	343,9	376,7
43		0,25	1,7	4,1	16	23,9	28,4	33,7	39,8	46,7	54,5	63,3	73,1	83,9	95,8	108,7	122,9	138,3	155,0	172,9	192,3	213,0	235,2	258,9	284,2	311,1
44		0,25	1,65	3,6	14	20,5	24,6	29,3	34,9	41,1	48,3	56,3	65,2	75,0	85,9	97,8	110,7	124,9	140,2	156,7	174,5	193,6	214,1	236,0	259,3	284,2
45		0,5	1,9	5,7	18	33,5	39,7	47,0	55,4	65,0	75,9	88,0	101,6	116,6	133,1	151,2	170,9	192,4	215,5	240,6	267,5	296,4	327,4	360,5	395,7	433,2
46		0,5	1,8	5,0	17	29,4	35,0	41,6	49,2	57,8	67,6	78,7	90,9	104,5	119,4	135,8	153,8	173,2	194,2	216,9	241,4	267,7	295,9	326,0	358,0	392,3
47		0,5	1,75	4,3	16	24,8	29,4	34,9	41,2	48,4	56,6	65,7	75,8	87,0	99,4	112,9	127,6	143,5	160,9	179,5	199,6	221,2	244,2	268,8	295,0	323,0
48		0,5	1,7	3,7	14	21,0	25,1	30,0	35,7	42,1	49,4	57,6	66,7	76,8	88,0	100,2	113,5	128,1	143,8	160,8	179,1	198,8	219,8	242,3	266,3	291,9
49		0,5	1,65	3,2	11	17,2	20,7	24,7	29,3	34,6	40,6	47,2	54,7	62,9	71,9	81,8	92,6	104,3	117,0	130,8	145,5	161,3	178,2	196,3	215,5	236,1
50		0,6	1,9	4,5	15	18,8	22,2	26,2	30,7	36,0	41,9	48,5	56,0	64,2	73,2	83,2	94,0	105,9	118,7	132,6	147,5	163,7	181,0	199,5	219,3	240,4
51		0,6	1,8	4,1	14	17,0	20,1	23,8	28,1	32,9	38,4	44,6	51,5	59,1	67,5	76,8	86,9	97,9	109,8	122,8	136,7	151,7	167,8	185,1	203,5	223,2
52		0,6	1,75	3,6	12	14,0	16,6	19,6	23,1	27,0	31,4	36,4	41,9	48,0	54,7	62,0	70,0	78,6	88,0	98,2	109,1	120,8	133,4	146,8	161,1	176,3
53		0,6	1,7	3,3	10	12,8	15,3	18,1	21,3	25,0	29,2	33,8	39,0	44,7	51,1	58,0	65,5	73,7	82,6	92,2	102,5	113,5	125,4	138,2	151,8	166,2
54		0,6	1,65	2,9	7	10,2	12,1	14,3	16,9	19,8	23,0	26,6	30,5	34,9	39,7	44,9	50,6	56,7	63,4	70,5	78,2	86,4	95,1	104,5	114,4	124,9

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
3432-11-15

VI. Технико-экономические показатели

Коробчатые фундаменты позволяют устраивать экономичные закрепления узкобазых опор, для которых в слабых грунтах неприменимы грибовидные подножники.

Коробчатые фундаменты, представляющие единую жесткую, работающую на опрокидывание в целом конструкцию, имеют строго фиксированное за счет заводского изготовления расстояние между болтами, что существенно уменьшает трудозатраты по установке фундаментов и повышает надежность работы опоры.

Приведенные ниже основные технико-экономические показатели коробчатых фундаментов вычислены исходя из применения коробчатых фундаментов СКФ1 и СКФ2 (в отношении 0,6+0,4) взамен грибовидных подножников.

Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на коробчатые фундаменты на 1 опору.

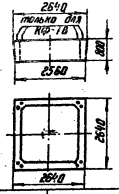
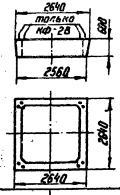
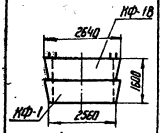
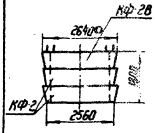
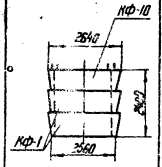
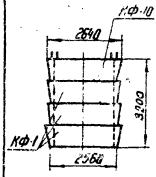
Наименование показателей	Единицы измерения	Показат.
Расход бетона	м³	3,65
Расход стали	т	0,56
Капиталовложения	тыс.р.	0,37
Трудозатраты	ч. дн.	8,1

Основные показатели эффективности на 1 опору

Наименование показателей	Единицы измерения	Показат.
Экономия капиталовложений	тыс.р.	0,3
Экономия бетона	м³	2,2
Экономия стали	т	0,52
Экономия трудозатрат.	ч. дн.	4,75

Инв.№ подл. 160

Обзорный лист коробчатых фундаментов

Тип конструкции	Секции коробчатых фундаментов				Коробчатые фундаменты в сборе			
Эскиз								
Шифр конструкций	КФ-1	КФ-1В	КФ-2	КФ-2В	СКФ-1	СКФ-2	СКФ-3	СКФ-4
Высота фундамента м	0,8		0,6		1,6	1,8	2,4	3,2
Глубина заложения м	—		—		1,4	1,6	2,2	3,0
Объем бетона $м^3$	1,55		1,18		3,1	3,54	4,65	6,20
Расход стали кг	251	311	219	279	562	717	813	1064
Масса; т	3,88		2,95		7,76	8,85	11,64	15,52
NN листов	50,51		52,53		46	47	48	49
Дополнительные данные	Комбинируя коробчатые элементы КФ-1 (высотой 800 мм) и КФ2 (высотой 600 мм), можно собрать фундаменты высотой от 1,2 м до 5,0 м (с шагом высоты 0,2 м)							

Типовые решения

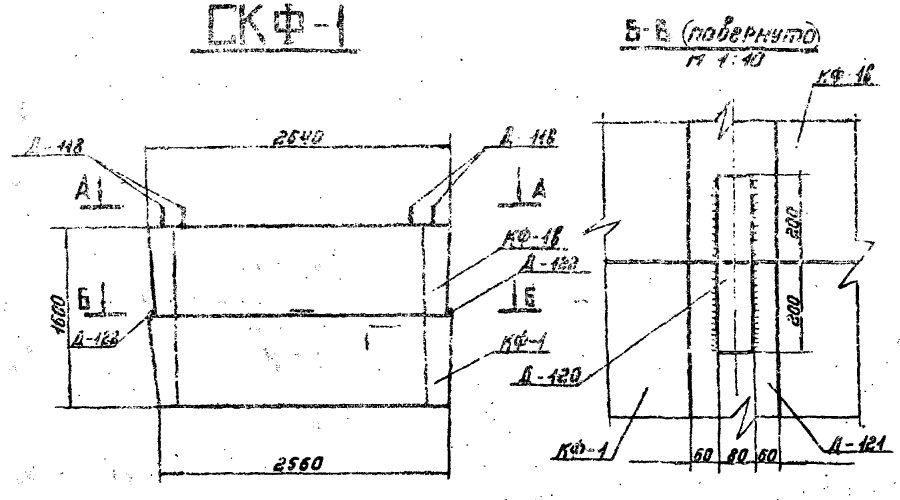
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9432 | Подпись и дата

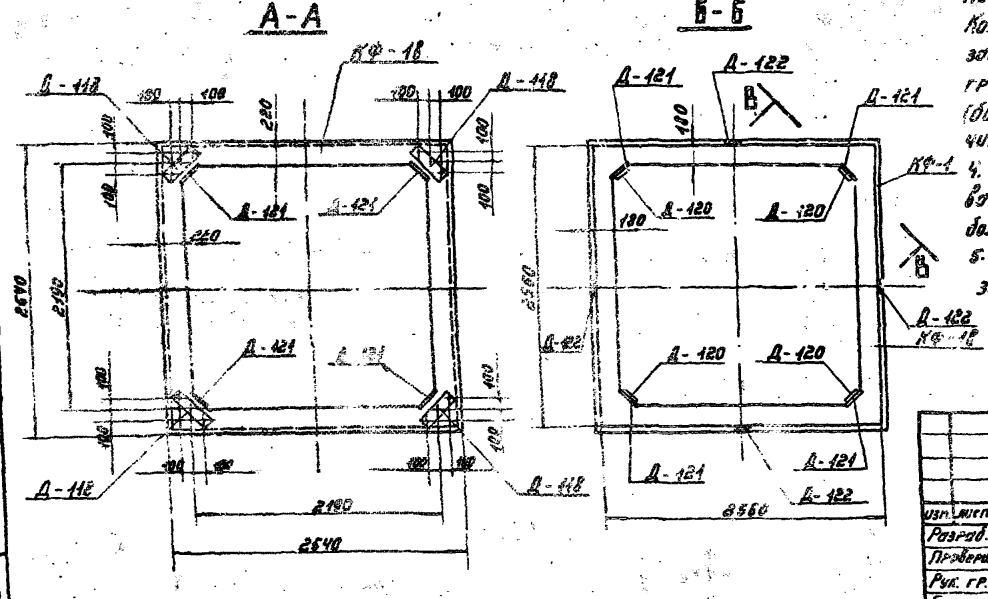
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 4	Лист 45

СФ-355-04

Копировал: [illegible] формат 12

СКФ-1





Ведомость марок и №№ листов

Шифр фундамента	Шифр элемента	Кол. шт.	Масса, т		№ листа	Примечание
			элемента	ф-та		
СКФ-1	КФ-1в	1	3.88	7.76	50, 51	
	КФ-1	1	3.88		—"—	

Примечания:

1. Настоящий составной фундамент СКФ-1 собирается из 2х секций КФ-1 (высотой 800 мм). Верхняя секция отличается от нижней наличием анкерных болтов (имеет шифр КФ-1в)
2. Сборка фундамента производится на пикете. Соединение секций показано на чертеже (сечение В-В). Электроды для сварки Э42А ГОСТ 9467-75; $h_ш$ = 8 мм.
3. С применением тех же секций КФ-1 могут быть собраны фундаменты, состоящие из 3х, 4х и т.д. секций. Кроме того, могут быть применены фундаментные секции КФ-2.
Количество секций, т.е. общая высота фундамента, определяется в зависимости от конкретных грунтовых условий: характеристики грунта, наличия и мощности верхнего неработающего слоя (болото и т.п.), глубины промерзания грунта, а также величины нагрузок на фундаменты.
4. При соединении секций каждую вышележащую ориентировать по закладным деталям Д-122 нижележащей секции для более точного соприкасания деталей Д-121.
5. Монтажные петли после установки секции в котлован срезать.

изм.	лист	№ докум.	подпись	дата
Разраб.		Мудрова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. ин.		Курносов		

3.407-123 Вып. 1

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Коробчатые фундаменты

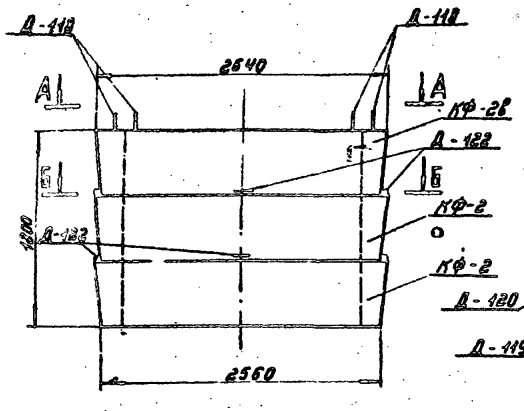
Лит.	Лист	Листов
Р	46	

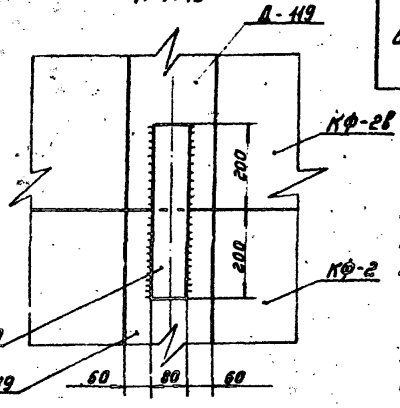
Фундамент СКФ-1

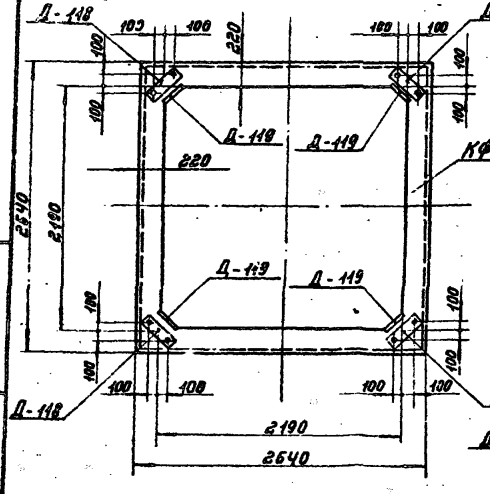
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

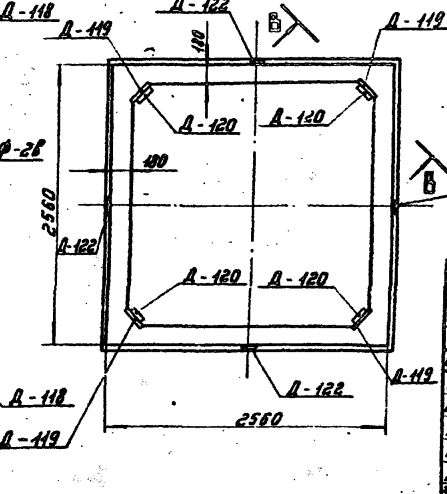
9432 тп-№-48

СКФ-2









Ведомость марок и №№ листов

Шифр фундамента	Шифр элемента	Кол. шт	Масса, т: элемента	Масса, т: ф-та	№ листа	Примечание
СКФ-2	КФ-2в	1	2.95	8.85	52, 53	
	КФ-2	2	5.9		— " —	

Примечания:

1. Настоящий составной фундамент СКФ-2 собирается из 3[х] секций КФ-2 (высотой 600мм). Верхняя секция отличается от нижних наличием анкерных болтов (имеет шифр КФ-2в).
2. Сборка фундамента производится на пикете. Соединение секций показано на чертеже (сечение В-В). Электроды для сварки Э42А ГОСТ 9467-75, $h_ш$ = 8 мм.
3. С применением тех же секций КФ-2 могут быть собраны фундаменты, состоящие из 2[х], 4[х], 5 и т.д. секций.
   Кроме того, могут быть применены фундаментные секции КФ-1. Количество секций, т.е. общая высота фундамента, определяется в зависимости от конкретных грунтовых условий, характеристики грунта, наличия и мощности верхнего неработающего слоя (болота и т.п.), глубины промерзания грунта, а также величины нагрузок на фундаменты.
4. При соединении секций каждую вышележащую ориентировать по закладным деталям Д-122 нижележащей секции для более плотного соприкасания деталей Д-119 и Д-120.
5. Монтажные петли после установки секции в котлован срезать.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Мударова		
Проверил		Каллевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. ЭМАКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий

Коробчатые фундаменты

Фундамент СКФ-2

Лит.	Лист	Листов
Р	47	

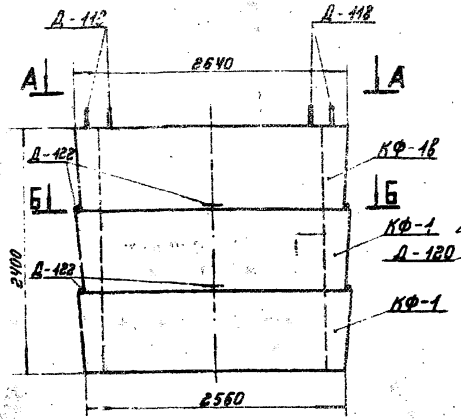
«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-04

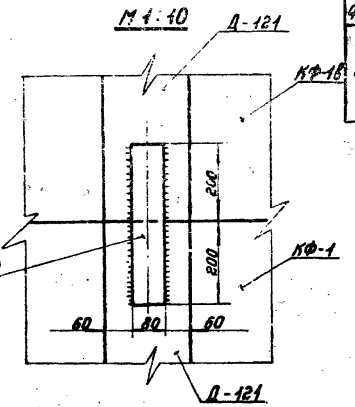
Копировал:

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

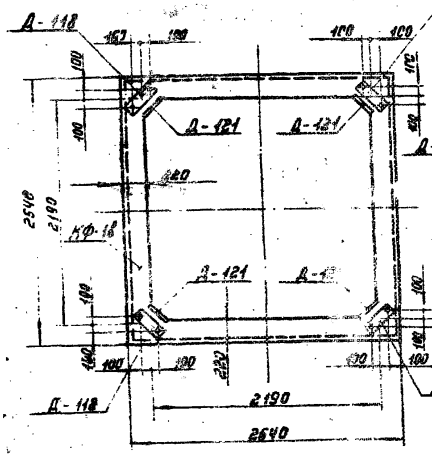
СКФ-3



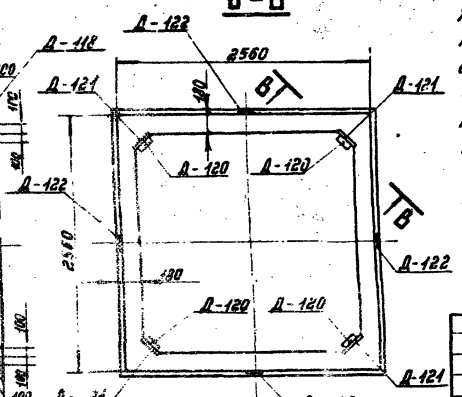
Б-Б (повернуто)



А-А



Б-Б



Ведомость марок и №№ листов

Шифр фундамента	Шифр элемента	Кол. шт.	Масса, т элемента	Масса, т ф-та	№№ листа	Примечание
СКФ-3	КФ-1в	1	3.88	11.64	50, 51	
	КФ-1	2	7.76		—"—	

Примечания:

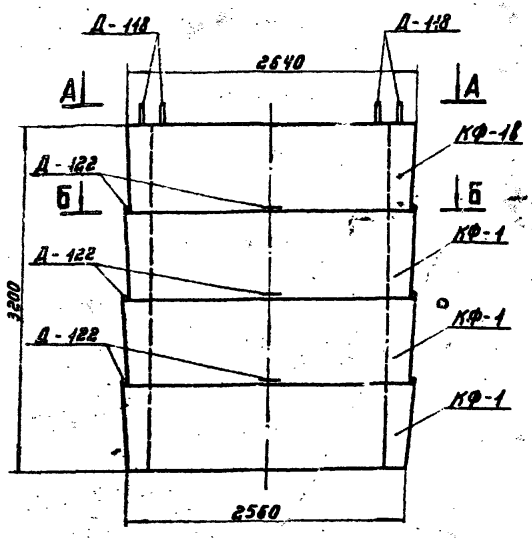
1. Настоящий составной фундамент СКФ-3 собирается из 3-х секций КФ-1 (высотой 800 мм). Верхняя секция отличается от нижней наличием анкерных болтов (имеет шифр КФ-1в).
2. Сборка фундамента производится на пикете. Соединение секций показано на чертеже (сечение В-Г). Электроды для сварки Э42А ГОСТ 9467-75, $h_ш$ = 8 мм.
3. С применением тех же секций КФ-1 могут быть собраны фундаменты, состоящие из 2-х, 4-х и т.д. секций.
Кроме того, могут быть применены фундаментные секции КФ-2. Количество секций, т.е. общая высота фундамента, определяется в зависимости от конкретных грунтовых условий характеристики грунта, наличия и мощности верхнего неводостающего слоя (болото и т.п.), глубины промерзания грунта, а также величины нагрузок на фундаменты.
4. При соединении секций каждую вышележащую ориентировать по закладным деталям Д-122 нижележащей секции для более плотного соприкасания деталей Д-120 и Д-121.
5. Монтажные петли после установки секции в котлован срезать.

					3.407-123		Вып. 4
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Коробчатые фундаменты	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Мудрова				Р	48	
Проверил		Калиевская			Фундамент СКФ-3	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Рук. гр.		Линчук						
Гл.инженер		Беколов						
Гл. спец.		Штин						
Зав.отд.мпкас		Кирносов						

СФ-355-04

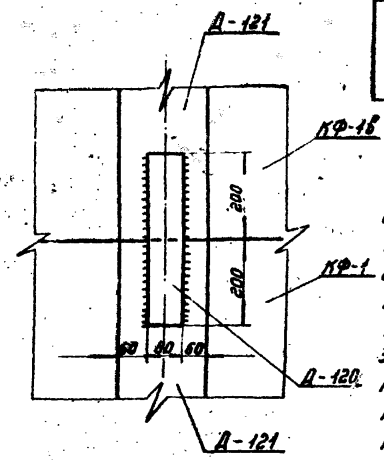
Копировал: Тверина Формат 12

СКФ-4



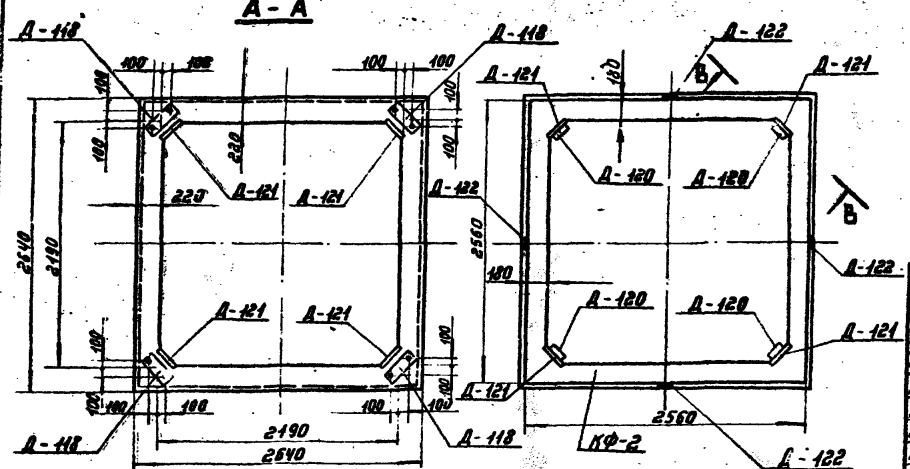
В-В (повернуто)

М 1:10



Б-Б

А-А



Ведомость марок и №№ листов

Шифр фундамента	Шифр элемента	Кол. шт	Масса т: элемента	Масса т: ф-та	№ листа	Примечание
СКФ-4	КФ-1в	1	3,88	15,52	50,51	
	КФ-1	3	11,64		— " —	

Примечания:

1. Настоящий составной фундамент СКФ-4 собирается из 4 х секций КФ-1 (высотой 800 мм). Верхняя секция отличается от нижних наличием анкерных болтов (имеет шифр КФ-1в)
2. Сборка фундамента производится на пикете. Соединение секций показано на чертеже (сечение В-В). Электроды для сварки Э42А ГОСТ 9467-75, $h_ш$ = 8 мм.
3. С применением тех же секций КФ-1 могут быть собраны фундаменты, состоящие из 2 х, 3 х и т.д. секций.
   Кроме того, могут быть применены фундаментные секции КФ-2.
   Количество секций, т.е. общая высота фундамента, определяется в зависимости от конкретных грунтовых условий: характеристики грунта, наличия и мощности верхнего неподстилающего слоя (болота и т.п.), глубины промерзания грунта, а также величины нагрузок на фундаменты.
4. При соединении секций каждую вышележащую [illegible] по закладным деталям Д-122 нижележащей секции для более плотного соприкасания деталей Д-120 и Д-121.
5. Монтажные петли после установки секции в котлован срезать.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Мудрова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. лабор.		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий.

Коробчатые фундаменты

Фундамент СКФ-4

Лит.	Лист	Листов
Р	49	

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

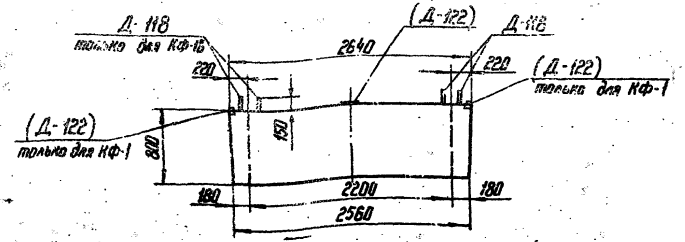
СФ-355-04

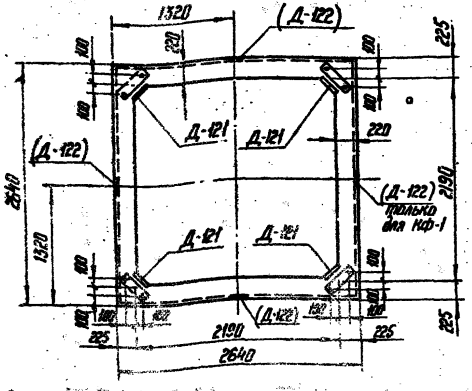
Копировал: [illegible]

Типовые решения

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

КФ-1В (КФ-1)





Примечания:

1. Фундаментные секции КФ-1В и КФ-1 различаются только закладными деталями.
   Секция КФ-1В имеет закладные детали Д-118 (анкерные болты)
   Секция КФ-1 имеет детали Д-122 для фиксирования наложения секций при сборке фундамента.
2. Чертеж армирования см. лист 51.
3. Деталь Д-120 служит для соединения секций в сборный фундамент (см. лист 56)

Ведомость марок и NN чертежей

Наименов. марок		Кол. шт.	Масса, кг 1 шт.	Масса, кг Всего	N листа	Примечание
С-172		4	20	80	55	
С-173		4	18	72	—"—	
Д-118		4	19	76	56	только для КФ-1В
Д-121		4	18,5	74	57	
Д-122		4	1	4	—"—	только для КФ-1
Д-120		4	3	12	56	только для КФ-1
Отдельн. стержни	154	32	0,1	3	54	
	155	12	0,5	6	55	

Выборка стали на арматуру, закладные детали на 1 элемент

Наименование элемента	Арматура Класс А-III ф12		Закладные детали Класс А-III ф16	Класс А-III ф12	Класс А-I В Ст3 сп ф12		Марка В Ст3 δ=6	δ=12	δ=20	Анкерные болты Марка В Ст3 Болта М36	Гайка М36		Общая масса кг
КФ-1В	161		12	12	2		—	60	40	16	8		311
КФ-1	161			14	2		2	72		—	—		251

Расход материалов

Наименование эл-та	Бетон Марка	Бетон Кол. м³	Сталь, кг Арматура Класс А-III		Закладные детали Класс А-III	В Ст3	Класс А-I В Ст3 сп	Анкерн. болты	Содержан. арм-ры кг/м³	Масса эл-та т
КФ-1В	400	1,55	161		24	100	2	24	104	3,88
КФ-1	400	1,55	161		14	74	2	—	104	3,88

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Мудрова		
Провер.		Коплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. инж.		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВА 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Коробчатые фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	50	

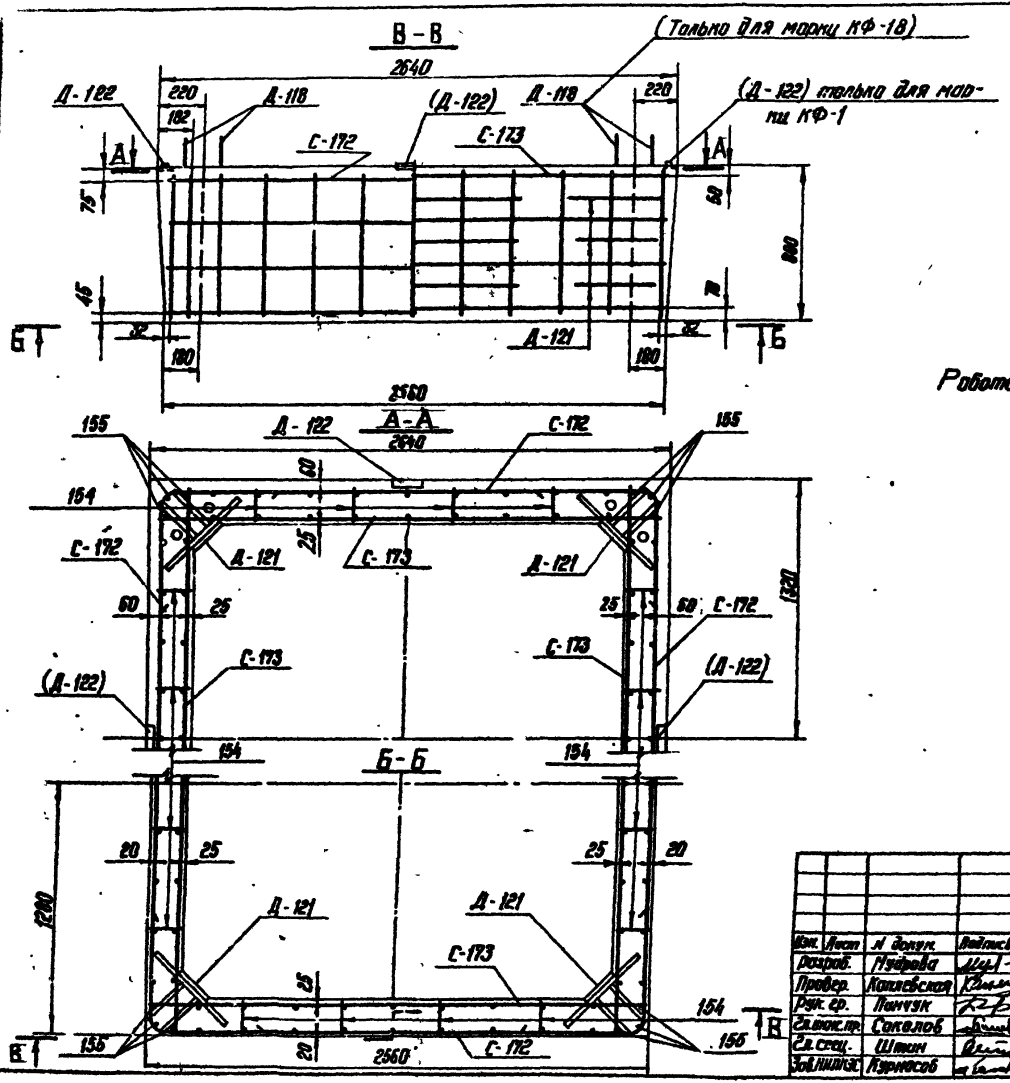
Фундаментные секции КФ-1В, КФ-1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

сф-355-04

Копир. [signature] формат 12

9432 тп-16-52



Работать совместно с листом 50.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123		Вып. 4	
Разраб.		Мудрова			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кв для особых грунтовых условий			
Провер.		Каплевская			Коробчатые фундаменты	Лит.	Листов	Листов
Рук. гр.		Панчук				Р	51	
Гл. инж. пр.		Соколов			Армирование фундаментных секций КФ-18, КФ-1	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. НИЛ ЭС		Курносов						

СФ-355-04

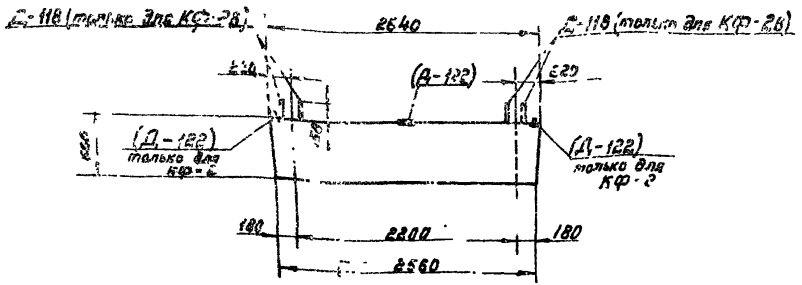
Коп. Фед. Формат 12

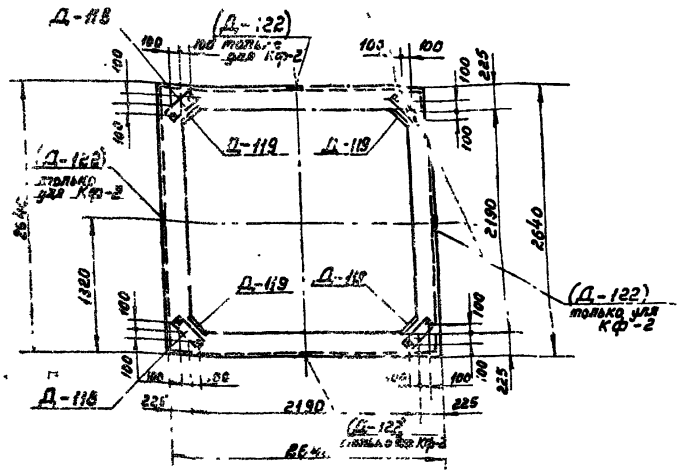
Типовые решения

3.407-123

Инв. № подл. 9432 т/п II-53 | Подпись и дата

КФ-2в (КФ-2)





Ведомость марок с №№ листов

Наименован. марок		Кол. шт	Масса кг 1 шт.	Масса кг всего	№ листа	Примечание
С-170		4	18	72	54	
С-111		4	16	64	—"—	
Д-118		4	19	76	56	только для КФ-2в
Д-119		4	14,5	58	—"—	
Д-120		4	8	12	—"—	только для КФ-2
Д-122		4	[illegible]	4	57	—"—
отдельн. стержни	153	12	0,5	6	54	
	154	32	0,1	3	—"—	

Выборки стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты на 1 элемент

Наименование элемента	Арматура класс А-III ф12		Закладные детали Класс А-III ф16	Класс А-III ф12	Класс А-I В Ст 3 сп ф12		Марка В Ст 3 δ=6	δ=12	δ=20	Анкерные болты Марка В Ст 3 Болт М36	Гайка М36		Общая масса кг
КФ-2в	145		12	12	2		—	44	40	13	8		279
КФ-2	145		—	14	2		2	56	—	—	—		219

Расход материалов

Наименование эл-та	Бетон Марка	Бетон Кол. м	Сталь, кг. Арматура класс А-III		Закладные детали Класс А-III	В Ст 3	Класс А-I В Ст 3 сп	Анкерн. болты	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
КФ-2в	400	1.[illegible]	14[illegible]		24	64	2	24	123	2,95
КФ-2	400	1.[illegible]	14[illegible]		14	56	2	—	123	2,95

Примечания:

1. Фундаментные секции КФ-2в и КФ-2 различаются только закладными деталями.
   Секция КФ-2в имеет закладные детали Д-118 (анкерные болты)
   Секция КФ-2 имеет детали Д-122 для фиксирования положения секций при сборке фундамента.
2. Чертеж нумерования см. лист 56
3. Деталь Д-120 служит для соединения секций в сборный фундамент (см. лист 56)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
разраб.		[illegible]ва		
Провер.		[illegible]левская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. Инж.		Курносов		

3.407-123

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500 кВ для особых грунтовых условий

Коробчатые фундаменты.

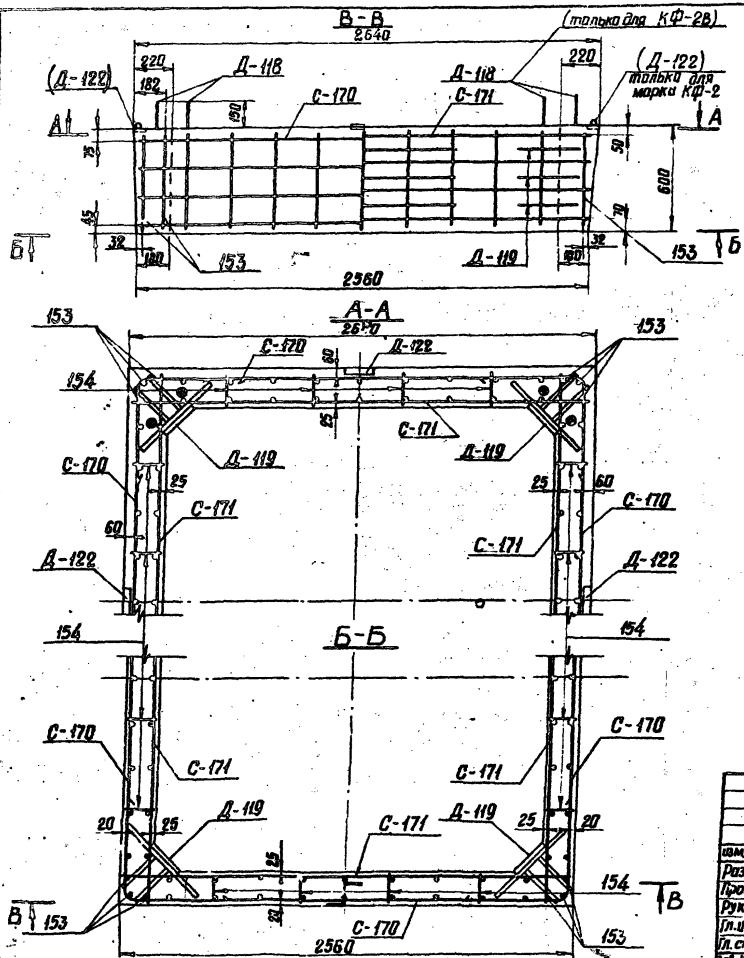
Лит.	Лист	Листов
Р	52	

Фундаментные секции КФ-2в, КФ-2.

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение г. Ленинград

СФ-355-04

Инв. № подл. 9427 Т-54



Работать совместно с листом 52.

					3.407-123			Вып. 4
изм.	лист	№ докум.	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кв для особых грунтовых условий.			
Разраб.		Мудрова			Коробчатые фундаменты	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Коплевская				Р	53	
Рук. гр.		Пинчук						
Гл. инж. пр.		Соколов			Армирование фундаментных секций КФ-2в., КФ-2.	Энергосетьпроект Северо-западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. Нилюс		Курносов						

СФ-355-04

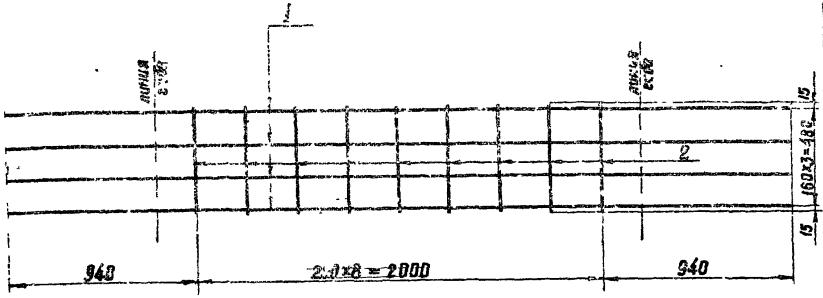
Копировал Беззубова формат

Типовые решения

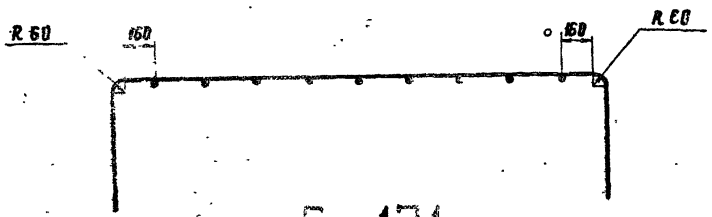
3.407-123

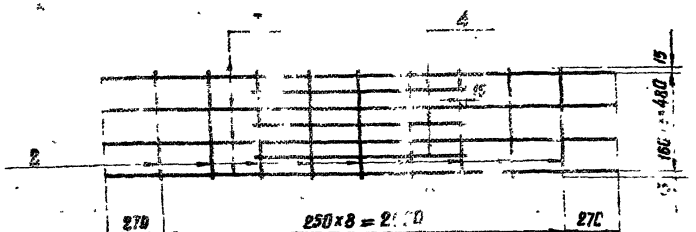
Инв. № подл. 94327 ПГ-II-55 | Подпись и дата

С-170



С-171





Спецификация арматуры

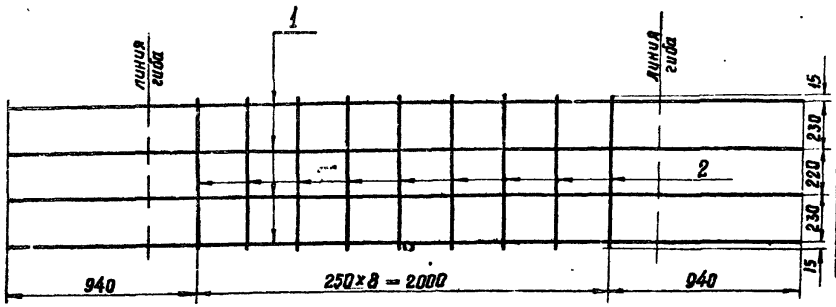
Марка	Эскиз	№ стр.	Сечение мм	Длина мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг поз.	Масса, кг всего
С-170	15 R60 15 160 2320	1	⌀12 А III	3880	4	15,5	14	18
	510	2	⌀12 А III	510	9	4,6	4	
С-171	510	2	⌀12 А III	510	9	4,6	4	16
	2540	3	⌀12 А III	2540	4	10,1	9	
	1030	4	⌀12 А III	1030	3	3,1	3	
Стержни дополнительные	510	153	⌀12 А III	510	1	0,5	0,5	0,5
	160	154	⌀12 А III	160	1	0,2	0,1	0,1

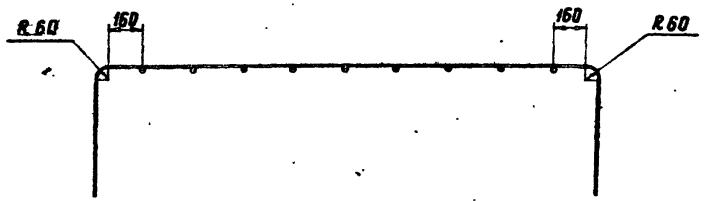
Изм. Лист	N докум	Подпись	Дата	3.407-123	Вып.
Разраб.	Мурр			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий.	
Проверил	Коллектор			Коробчатые фундаменты	Лит. Р; Лист 54; Листов
Рук. гр.	Лончук				
Гл. инж. пр.	Соколов			Сетки С-170, С-171 Отдельные стержни 153, 154	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград
Гл. спец.	Штин				
Зав. ПИКЗ	Курнасов				

сф-3[illegible] 04

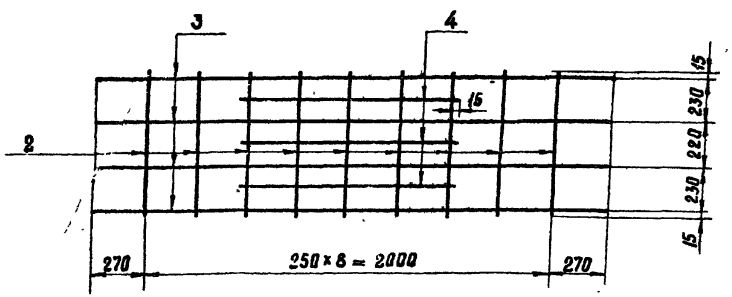
Копировал Беззубова Формат 12

С-172





С-173



Спецификация арматуры

Марка	эскиз	N поз.	сечение мм	длина мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг: 1 м	Масса, кг: Всего
С-172	R60, 675, 2320, 675	1	• ф 12 А III	3880	4	15,5	14	20
	710	2	• ф 12 А III	710	9	6,4	6	
С-173	710	2	• ф 12 А III	710	9	6,4	6	18
	2540	3	• ф 12 А III	2540	4	10,2	9	
	1030	4	• ф 12 А III	1030	3	3,1	3	
Отдельный стержни	710	155	• ф 12 А III	710	1	0,7	0,5	0,5

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Мудрова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Нач. ПТАЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Каробчатые фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	55	

Сетки С-172, С-173
Отдельный стержень 155

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

сф-355-04

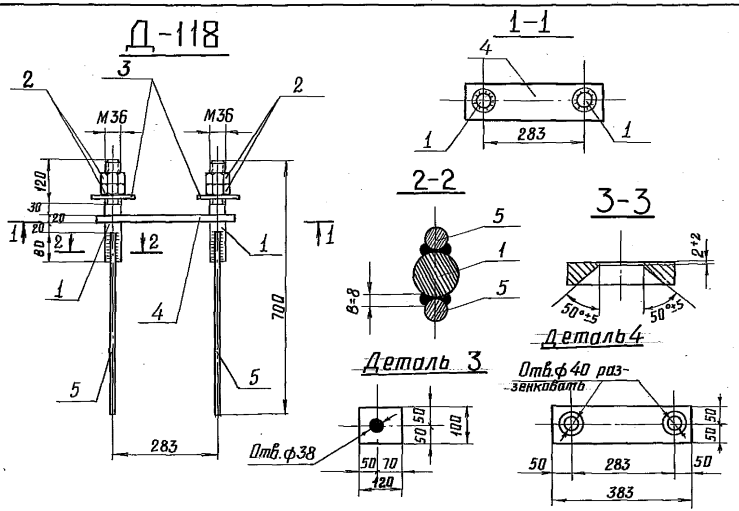
Копировал Беззубова

Формат 12

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
9432 тм-Т-57

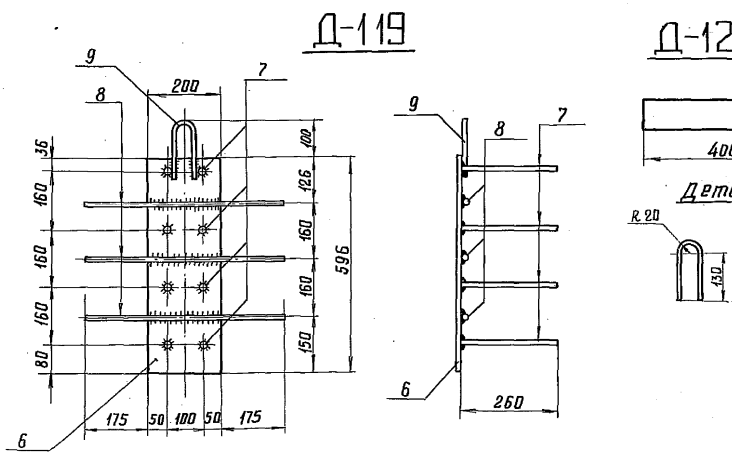
3.407-123

Типовые решения

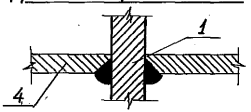


Спецификация

Марка	NN поз.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 поз	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
Д-118	1	Болт М36	270	2	—	2,2	4	19	
	2	Гайка М36	—	4	—	0,4	2		
	3	Шайба-δ=20	—	2	—	1,9	4		
	4	— 100×20	383	1	—	6	6		
	5	• ф16 А III	510	4	—	0,8	3		
Д-119	6	— 200×12	596	1	—	11	11	14,5	
	7	• ф12 А III	260	8	—	0,2	1,5		
	8	• ф12 А III	550	3	—	0,5	1,5		
	9	• ф12 А I	340	1	—	0,3	0,5		
Д-120		— 80×12	400	1	—	3	3	3	



Деталь сварки поз. 1 и 4



Примечания:

1. В детале Д-118 болты М36 (поз. 1) вварить в раззенкованные отверстия детали 4, как показано на чертеже.
2. Электроды для сварки Э42А ГОСТ 9467-75.
3. Все швы h=8 мм, кроме оговоренных.

изм.	лист	№ докум.	подпись	дата
Разраб.		Мудрова		
Проверил		Каплевская		
Рук.гр.		Пинчук		
Гл.инж.пр.		Соколов		
Гл.спец.		Штин		
Зав.НИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий.

Коробчатые фундаменты

Закладные детали Д-118 ÷ Д-120.

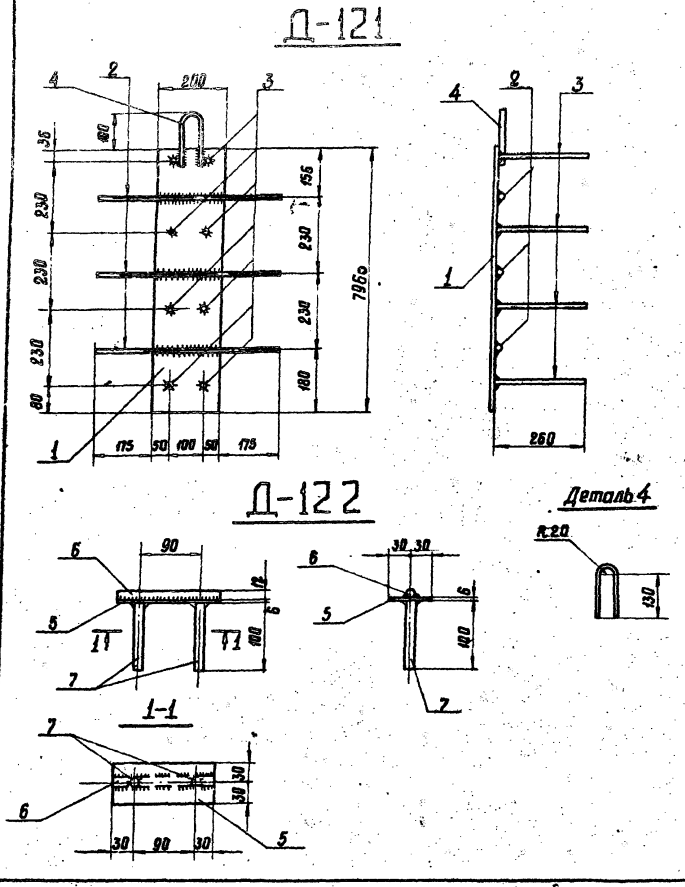
Лит.	Лист	Листов
р	56	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Инв. N подл. | подпись и дата
9432 тм-IV-58

СФ-355-04

Копировал: Беззубова формат 12



Спецификация

Марка	NN поз.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 поз.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечания
Д-121	1	— 200×12	796	1	—	15	15	18.5	
	2	• ф12 А III	550	3	—	0.5	1.5		
	3	• ф12 А III	260	8	—	0.2	1.5		
	4	• ф12 А I	340	1	—	0.3	0.5		
Д-122	5	— 60×6	150	1	—	0.4	0.5	1	
	6	• ф12 А III	150	1	—	0.1	0.2		
	7	• ф12 А III	100	2	—	0.1	0.3		

Примечания:

1. Все швы h=8 мм, кроме оговоренных.
2. Электроды для сварки Э-42А

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Мудрова		
Проверил		Каплевская		
Рук.гр.		Пинчук		
Гл.инж.пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав.лист		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Коробчатые фундаменты

Лит	Лист	Листов
Р	57	

Закладные детали Д-121, Д-122.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

СФ-355-04

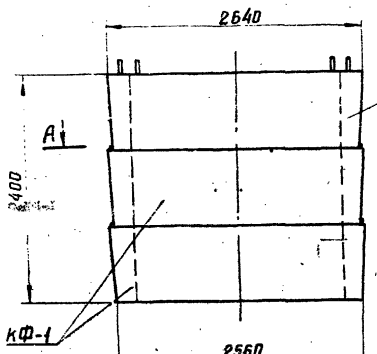
Копировал Беззубова формат 12

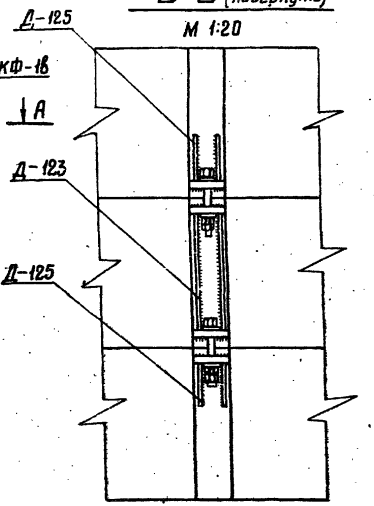
Типовые решения

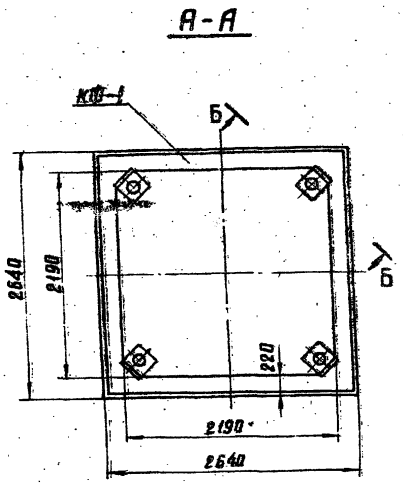
3.407-123

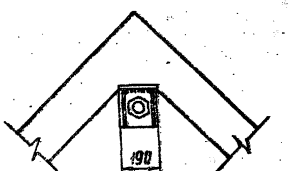
Инв. N подл. | Подпись и дата | 04.32 ТП-IV-59

СКФ-3









Ведомость марок и NN листов

Шифр фундамента	Шифр элемента	Кол. шт.	Масса, т элемента	Масса, т ф-та	N листа	Примечание
СКФ-3	КФ-1в	1	3.88	12.11	50	
	КФ-1	2	3.88		—"—	
	Д-123	4	0.044		59	
	Д-125	8	0.03		—"—	
	монтажн. болты	8	0.0072			

Ведомость монтажных болтов

N п/п	Наименование	Кол. шт. болтов	Кол. шт. гаек	Кол. шт. шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Болт М56×300	8	16	—	57.6	23.2		ГОСТ 10602-72
2	Шайба δ=10мм	—	—	8			6,4	
	Итого на фундамент:				57,6	23,2	6,4	88,2

Примечание:

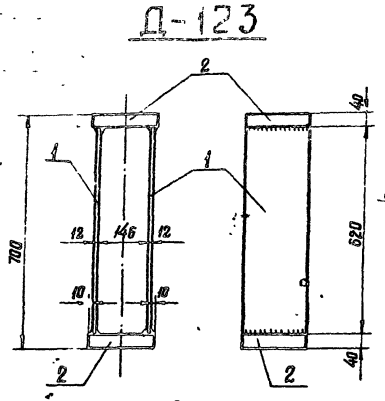
Настоящий вариант составного фундамента СКФ-3 предусматривает соединение фундаментных секций с помощью болтов и специальных металлических деталей Д-123 и Д-125, привариваемых к закладным деталям Д-121 после бетонирования секций на заводах, $h_{шва}$ = 8мм.

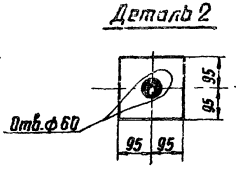
Такой вариант соединения секций рекомендуется применять в отдельных случаях, когда устройство сварного стыка вызывает особые трудности.

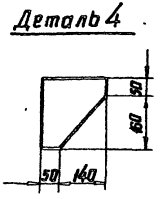
					3.407-123			Вып. 4
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий			
изм.	лист	№ докум.	подпись	дата				
Разраб.		Мудрова			Коробчатые фундаменты	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Каплевская				Р	58	
Рук. гр.		Пинчук						
Гл.инж.пр.		Соколов			Вариант фундамента СКФ-3 с болтовым соединением фундаментных секций.	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл.спец.		Штин						
Зав.инж.		Курносов						

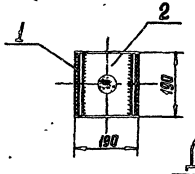
СФ-355-04

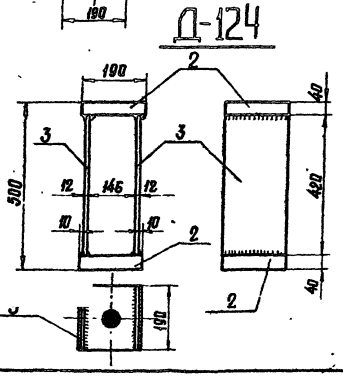
Копировал Беззубова формат 12

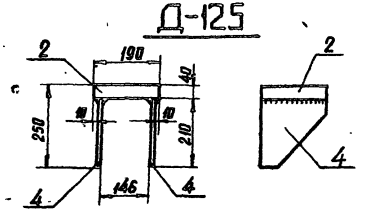


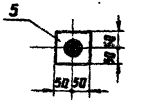












Ведомость марок и N.N листов

Марка	N.N дет.	Сечение	длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг марка	Примечание.
Д-123	1	— 190×12	620	2	—	11	22	44	
	2	— 190×40	190	2	—	11	22		
Д-124	3	— 190×12	420	2	—	7.5	15	37	
	2	— 190×40	190	2	—	11	22		
Д-125	4	— 190×12	210	2	—	2.7	5	16	
	2	— 190×40	190	1	—	11	11		
Шайба 56	5	— 100×10	100	1	—	0.8	0.8	0.8	

Все швы $h = 6$ мм

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Мудрова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. лил.		Курносов		

3.407-123 Вып. 4

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Коробчатые фундаменты

Лит.	Лист	Листов
Р	59	

Металлические детали Д-123 ÷ Д-125.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-04

Копировал Беззубова формат 12

3.407-123

Типовые решения

Инв. N подл. | Подпись и дата

gost.e-ecolog.ru