Типовые решения

3.407 - 123

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

Выпуск 3

Закрепления опор на скале

Типовые решения

3.407 - 123

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ 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 3

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 1.011978 г.

сф-355-03

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÷3	2÷4
4	Общая пояснительная записка	4÷6	5÷7
	Сборные и монолитные фундаменты на прочной скале.		
5	Пояснительная записка к фундаментам на прочной скале.	7÷25	8÷26
	1. Общие сведения	7	8
	2. Скальные основания. Требования к изысканиям и область применения скальных закреплений с помощью анкерных болтов.	7÷15	8÷16
	3. Описание конструкций	16	17
	4. Номенклатура фундаментов, область их применения и конструктивные особенности.	17	18
	5. Материалы конструкций.	18, 19	19, 20
	6. Требования к заводскому изготовлению сборных конструкций.	20	21
	7. Производство работ.	20	21
	8. Подбор закреплений.	21, 22	22, 23
	9. Технико-экономические показатели фундаментов на прочной скале.	23	24
	10. Обзорные листы.	24, 25	25, 26

№№ п/п	Наименование	Номер листа	Стр.
6	Геометрические размеры блоков БС3-2, БС3-1, БС3-2, БС3-4.	26	27
7	Геометрические размеры, спецификация арматуры блоков БС2 и БС3. Отдельные стержни 318÷321	27	28
8	Ведомость марок арматуры и закладных деталей сборных элементов. Выборка стали и расход материалов.	28	29
9	Закладная деталь Д-540	29	30
10	Закладные детали Д-541÷Д-543, Д-584, Д-585.	30	31
11	Анкерующие болты Д-545÷Д-556. Шпильки 322÷327	31	32
12	Анкерующие болты Д-557÷Д-568. Шпильки 328÷333	32	33
13	Фундаменты от 300 до 600 мм. Геометрические размеры. Расход материалов.	33	34
14	Фундаменты от 700 до 900 мм. Геометрические размеры. Расход материалов.	34	35
15	Фундаменты от 1000 до 1200 мм. Геометрические размеры. Расход материалов.	35	36
16	Фундаменты от 1300 до 1500 мм. Геометрические размеры. Расход материалов.	36	37
17	Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2.	37	38

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
Разраб.		Михайлова	[подпись]	
Проверил		Каплевская	[подпись]	
Рук. гр.		Пинчук	[подпись]	
Гл. инж. пр.		Соколов	[подпись]	
Гл. спец.		Штин	[подпись]	
Зав. НКЛКУС		Курносов	[подпись]	

3.407-123 Вып. 3

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

Лит.	Лист	Стр.
Р	1	

Перечень листов

Энергосетьпроект Северо-Западное отд. г. Ленинград

9432 тм-Б-3

Перечень листов

NN п/п	Наименование	Номер листа	Стр.
18	Фундаменты ФМС-I-1, ФМС-II-1, ФМС-III-1.	38	39
19	Фундаменты ФМС-I-1, ФМС-II-1, ФМС-III-1. Вариант. Обоймовка без штампованной детали Д-544. Марка ОП-1	39	40
20	Фундаменты ФМС-I-1, ФМС-II-1, ФМС-III-1. Выборка стали на арматуру. Расход материалов на фундаменты.	40	41
21	Фундаменты ФМС-I-2, ФМС-II-2, ФМС-III-2	41	42
22	Фундаменты ФМС-I-2, ФМС-II-2, ФМС-III-2. Выборка стали на арматуру. Расход материалов на фундаменты.	42	43
23	Фундаменты ФМС-I-4, ФМС-II-4, ФМС-III-4.	43	44
24	Фундаменты ФМС-I-4т, ФМС-II-4т, ФМС-III-4т	44	45
25	Фундаменты ФМС-I-4(4т), ФМС-II-4(4т), ФМС-III-4(4т) Выборка стали на арматуру. Расход материалов на фундаменты	45	46
26	Закладная деталь Д-544.	46	47
27	Сетки С-507, С-508. Анкерные болты АБ-I-36, АБ-II-36, АБ-III-36, АБ-I-42, АБ-II-42, АБ-III-42.	47	48
28	Образец установки фундаментов под опору У110-1.	48	49
29	Фундаменты АС-2-36, АС-2-42, АС-4-36, АС-4-42.	49	50
30	Металлическая деталь Д-582. Анкерующие болты Д-589, Д-590.	50	51
31	Металлическая деталь Д-583.	51	52
32	Образец установки фундаментов под опору П220-1	52	53
33	Фундамент СС-1	53	54
34	Металлические детали Д-594 и Д-595	54	55

NN п/п	Наименование	Номер листа	Стр.
	Фундаменты на трещиноватой скале		
35	Пояснительная записка к фундаментам на трещиноватой скале.	55÷68	56÷69
	1. Общие сведения, область применения	55	56
	2. Описание конструкций	56÷61	57÷62
	3. Материалы конструкций	61,62	62,63
	4. Производство работ	62,63	63,64
	5. Указания по подбору фундаментов	64,65	65,66
	6. Технико-экономические показатели фундаментов на трещиноватой скале.	66	67
	7. Обзорные листы.	67,68	68,69
36	Фундаменты типа ФМТС-I. Геометрические размеры, армирование, ведомость марок.	69	70
37	Фундаменты типа ФМТС-II. Геометрические размеры, армирование, ведомость марок.	70	71
38	Фундаменты типа ФМТС-III. Геометрические размеры, армирование, ведомость марок.	71	72
39	Фундаменты типа ФМТС-IV. Геометрические размеры, армирование, ведомость марок.	72	73
40	Фундаменты типа ФМТС. Спецификация арматуры.	73	74
41	Фундаменты типа ФМТС. Выборка стали.	74	75
42	Фундаменты типа ФМТС. Расход материалов.	75	76

Инв. N подл. | Подпись и дата | 9432тм-ТМ-4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.401-123	Вып. 3	Лист 2

Копировал: формат 12

СФ-355-03

Перечень листов

NN п/п	Наименование	Номер листа	Стр.
43	Фундаменты типа ФМТС. Закладные детали. Марки Д-569÷Д-574.	76	77
44	Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2.	77	78
45	Фундаменты типа ФМТС-I-1, ФМТС-II-1, ФМТС-III-1 Геометрические размеры, армирование.	78	79
46	Фундаменты типа ФМТС-I-1, ФМТС-II-1, ФМТС-III-1. Спецификация арматуры, ведомость марок, выборка стали, расход материалов.	79	80
47	Фундаменты типа ФМТС-I-1, ФМТС-II-1, ФМТС-III-1. Вариант оголовка без штампованной детали Д-113. Марка ОП-1.	80	81
48	Фундаменты типов ФОТС-I-2, ФОТС-II-2. Геометрические размеры, армирование	81	82
49	Фундаменты типов ФОТС-I-2, ФОТС-II-2. Спецификация арматуры. Ведомость марок, выборка стали. Расход материалов.	82	83
50	Металлические закладные детали. Марки Д-577, Д-578.	83	84
51	Образец установки фундамента под опору П110-4	84	85
52	Фундаменты типов ФОТС-I-4, ФОТС-II-4 Геометрические размеры, армирование.	85	86
53	Фундаменты типов ФОТС-I-4, ФОТС-II-4. Спецификация арматуры, ведомость марок, выборка стали, расход материалов.	86	87
54	Фундаменты типа ФОТС закладные детали. Марки Д-575, Д-579, Д-580.	87	88
55	Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2.	88	89
56	Фундамент типа АТС. Геометрические размеры, армирование.	89	90
57	Металлическая закладная деталь Марка Д-576.	90	91
58	Образец установки фундаментов под опору П220-1.	91	92

ГОСТы, примененные в проекте			
380-71*	6727-53*	10181-76	19282-73
5058-65**	7798-70*	11371-68*	13015-75
5781-75	9467-75	11534-75	
5915-70*	10180-74	19281-73	

Список примененных проектов
„Унифицированные фундаментные конструкции ВЛ 35-500 кВ", ЦИТП 3.407-115, выпуск 2

Копировал: [illegible] 12
СФ-355-[illegible]

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 закрепления, учитывающие новые прогрессивные способы производства работ и конструкции, рационально использующие работу грунта ненарушенной 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 используются 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-ти выпусков, в которых приведены следующие группы фундаментов и схем закреплений унифицированных опор.

1. Буронабивные фундаменты обычные и с применением оболочек.
2. Круглые фундаменты, устанавливаемые в сверленые котлованы большого диаметра.
3. Новые типы свай и свайных звеньев.
4. Специальные конструкции и схемы закреплений железобетонных опор, в том числе:
   - закрепления с помощью клиньев
   - сваи с закрылками
   - фундаменты стаканного типа
   - телескопические фундаменты
   - закрепление с помощью вертикальных ригелей.
5. Закрепления опор на прочной монолитной скале.
6. Закрепления опор на трещиноватой скале.
7. Анкерующие фундаменты.
8. Коробчатые фундаменты.
9. Поверхностные фундаменты.
10. Плавающие фундаменты.

В настоящем выпуске типовых решений даны рабочие чертежи „Закреплений опор на скале."

					3.407-123		Вып. 3
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 для особых грунтовых условий.		
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата		Лит.	Лист	Листов
						Р	4	
Рук. гр.		Пинчук			Общая пояснительная записка	Энергосетьпроект Севера-Западное отделение г. Ленинград	
Гл. инж. пр.		Соколов					
Гл. спец.		Штин					
Зав. НИЛ КК		Курносов					

Копировал: Формат А2

СФ-355-03

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 N 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 Е 02Д 5/00, 5/22 ÷ 5/66, 27/00 ÷ 27/16, 27/42, 27/50; Е04С 3/30; Е04Н 12/00.

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965г и библиографические патентные бюллетени за 1966г, 1968÷1974г.г. и бюллетень N 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 1966г, 1968÷1975 гг и бюллетени с N 1 по N 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÷1975 гг и бюллетени с N 1 по N 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÷1975г.г. и бюллетени с N 1 по N 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 N 1 по N 2 за 1975г, классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г и библиографические патентные бюллетени за 1966г, 1968, 1969, 1971÷1975 гг ů бюллетени с N 1 по N 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, 1968-1975г.г. и бюллетени с N 1 по N 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 1962г по 10 июня 1977г.

В проекте использованы следующие изобретения:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып.3	Лист 5

Копировал: формат 12
СФ-355-03

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

б) заявка № 2087007/33.
Заявитель - СЗО „Энергосетьпроект"
Авторы: Ю.А. Габлия, А.И. Курносов и И.И. Штина
По данной заявке имеется решение Госкомитета по делам изобретений и открытий от 1 января 1977 г. о выдаче авторского свидетельства.

в) авторское свидетельство № 231389.
„Опора линии электропередачи высокого напряжения."
Заявитель - СЗО „Энергосетьпроект"
Авторы: К.П. Крюков и И.Г. Иванов.

г) авторское свидетельство № 338648
„Способ закрепления строительных опорных элементов в грунте". Заявитель - ин-т „Энергосетьпроект"
Авторы: Е.Н. Бухарин, Ю.А. Габлия и П.М. Левин.

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

Общие выводы: типовые решения „Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий" инв. № 9432тм выпуски 1÷5 обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии

Выписку составил
14 июня 1977 г. Р.Т. Каллевская

Выписка

из патентного формуляра инв. № 9432 тм-6.
Типовые решения „Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий."

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

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой. Комплектующих изделий, не обладающих патентной чистотой, не имеется.

Патентный формуляр составлен 14 июня 1977 г.

Проверка патентной чистоты проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в социалистических странах.

Выписку составил
14 июня 1977 г. Р.Т. Каллевская

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | 9432тм-Б-6

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 3	Лист 6

Копировал: Формат 12

Пояснительная записка к фундаментам на прочной скале.

1. Общие сведения.

Разработанные в настоящей части выпуска фундаменты предназначены для закрепления унифицированных опор ВЛ35÷500кВ на прочных монолитных (неразборных) скальных основаниях, допускающих непосредственную заделку скальных болтов.

Характеристики таких скальных оснований приведены в следующем разделе настоящей пояснительной записки.

В настоящем выпуске разработаны три разновидности фундаментных конструкций:

а) сборные железобетонные фундаменты

б) монолитные железобетонные фундаменты

в) металлические конструкции.

Во всех этих типах закреплений применяются анкерные болты Ф36 и Ф42мм, раскли-ниваемые в шпурах Ф50-60мм с последующей заливкой шпура раствором.

Верхние опорные плоскости фундаментов под свободностоящие металлические опоры должны быть выведены на одну отметку.

В связи с этим в проекте предусмотрены фундаменты каждого типа разной высоты, исходя из предельного перепада (разности отметок) поверхности скалы в местах опирания башмаков опор 1,2м.

Узлы крепления опор на оттяжках не требуют их выведения на одну отметку.

Предельная разность в отметках скалы в местах крепления оттяжек и месте установки стойки не должна превышать ±4м.

2. Скальные основания. Требования к изысканиям и область применения скальных закреплений с помощью анкерных болтов.

При проведении инженерно-геологических исследований для решения вопроса о

					3.407-123		Вып. 3
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35÷500кВ для особых грунтовых условий		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лит.	Лист	Листов
						Р	7	
Рук. гр.		Пинчук			Пояснительная записка к фундаментам на прочной скале	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград		
Гл. инж. пр.		Соколов						
Гл. спец.		Штин						
Зав. НТМУС		Курносов						

Копировал: формат 12

СФ-355-03

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

возможности закрепления опор линий электропередачи на скале с помощью скальных болтов с относительно небольшой длиной заделки (30÷35d) путём расклинки и замоноличивания цементным раствором в шпурах необходимо рассмотреть в комплексе следующие основные вопросы:

1) Географическое местоположение районов с наиболее частым выходом на поверхность прочных монолитных скал;
2) петрографический состав и крепость пород.
3) трещиноватость пород;
4) водопроницаемость и водостойкость пород;
5) морозостойкость пород;
6) дополнительные изыскательские данные

I. Географическое местоположение районов с наиболее частыми выходами на поверхность прочных монолитных скал.

Скальные породы, пригодные для крепления опор ВЛ посредством скальных болтов, заделанных в шпурах, встречаются чаще всего на территориях, подвергающихся оледенению, т.к. при движении ледников древняя наиболее разрушенная часть скальных пород была срезана. К таким территориям прежде всего относится север Европейской части СССР, который в четвертичный период был покрыт ледником. Выходы прочных монолитных скал достаточно часто наблюдаются на Кольском полуострове, в Карелии, на Севере Коми АССР.

Аналогичные условия наблюдаются в горных хребтах Юга Европейской и Азиатской части СССР, где имело место четвертичное оледенение долинного типа.

Возможность применения закреплений с помощью анкерных болтов на скальных породах Севера Азиатской части СССР, также подвергавшихся воздействию двигавшегося льда, должна быть дополнительно изучена в связи с наличием там вечной мерзлоты.

В остальных районах нашей страны, не подвергавшихся оледенению, верхний слой скальных пород, как правило, разрушен в значительно большей степени. Применение закреплений с помощью анкерных болтов в этих районах также возможно, однако требует особенно тщательного изучения петрографического состава и физического состояния скальных пород.

2. Петрографический состав и крепость пород

Исходя из петрографического состава пород, закрепление с помощью анкерных болтов возможно преимущественно в магматических породах, и частично, в метаморфических и осадочных. Из магматических пород сюда относятся интрузивные и эффузивные породы: грани и гранитоиды, сиениты, диориты, габбро, перидотиты, пироксениты, базальты, диабазы, парфириты. Метаморфические породы: гнейсы, кварциты, джеспилиты, роговики, кремнистые сланцы, мрамор.

Осадочные породы: песчаники, известняки, конгломераты на кремнистом или железистом цементе, доломиты.

Кроме петрографического состава, одновременно должна учитываться крепость пород, как условная величина приближенно показывающая сопротивляемость пород разрушению.

Основным критерием определения прочности скальных пород в массиве являются классификация профессора Протодьяконова М.М.

Про школе Протодьяконова М.М. к породам, в которых возможна скальная заделка опор, относятся первые пять категорий пород (I, II, III, IIIa, IV) с коэффициентом крепости 20-6, т.е с прочностью породы при сжатии 2000-600 кг/см².

3. Трещиноватость пород

Одним из основных факторов, определяющих возможность использования скальных пород для закреплений с помощью анкерных болтов, является

трещиноватость. Она характеризует степень устойчивости и прочности скального массива и блочность пород.

Изучение и документация трещиноватости производится геологом в полевых условиях и состоит из генетической классификации трещин и количественной её оценки.

А. Генетическая классификация трещиноватости

По своему происхождению трещины группируются в три основных генетических типа:

а) литогенетические,

б) тектонические,

в) экзогенные

а) Литогенетическая группа трещин, включающая трещины первичной отдельности и трещины напластования, в целом допускают применение скальной заделки опор.

Исключение составляют трещины, образующие столбчатую отдельность в базальтах и сферическую или шаровую отдельности в диабазах, базальтах и габбро.

При наличии таких трещин применение закреплений с помощью анкерных болтов не рекомендуется.

Особого внимания, в каждом частном случае, требуют трещины первичной отдельности в песчаниках и конгломератах, которые являются часто пересекающимися, наклонными и изгибающимися.

Они разбивают породу на отдельности неправильной, сложной формы, в связи с чем здесь требуется тщательное изучение и измерение блочности пород.

При закреплении опор в таких породах необходимо большее заглубление анкеров для вовлечения большей массы породы сопротивлению на вырывание.

Трещины напластования в осадочных породах, образующие толстоплитчатые и тонкоплитчатые отдельности, учитываются в оценке трещиноватости массива совместно с трещинами первичной отдельности. Тонкоплитчатые

менее 0,3 м осадочные породы и тонкорассланцеванные метаморфические породы использовать для крепления опор с помощью анкерных болтов.

б) Тектоническая группа трещин подразделяется на трещины, связанные с зонами тектонических разломов и не связанные с зонами разломов.

Наличие тектонических трещин в породе в целом является противопоказанием для применения специальных фундаментов на скале, т. к. они характеризуются выдержанностью по простиранию и значительной глубиной, образуют частую систему параллельных трещин, иногда имеют зеркала скольжения на стенках, местами выполнены милонитом или брекцией трения и т. п. Исключением могут служить редкие единичные тектонические трещины, ориентировка которых достаточно точно установлена.

в) Экзогенные трещины предоставлены, в основном, трещинами выветривания, реже трещинами разгрузки и трещинами оползневого характера.

Наибольшее распространение и значение имеют трещины выветривания, образующие зону выветривания пород различной мощности. Эти трещины обусловлены физическим выветриванием и могут быть первичными или развиваться по трещинам другого генезиса, расширяя их.

Трещины выветривания характеризуются невыдержанной ориентировкой, извилистостью и неравномерностью распределения.

В связи с климатическими условиями трещины выветривания, сильно сгущаясь, приводят к разрушению породы на обломочную массу.

Поэтому зона активного выветривания пород в районах, расположенных вне области, подвергшейся оледенению, при устройстве закреплений с помощью анкерных болтов должны

полностью сниматься. Трещины разгрузки склонов („бортового отпора") связаны с разгрузкой массива пород от естественного напряжения вблизи бортов глубоких эрозионных врезов. Они развиваются по ранее существовавшим трещинам, ориентированы параллельно или под острым углом к склону и могут сопровождаться отрывом крупных блоков породы. В связи с этим расположение фундаментов опор ВЛ в непосредственной близости к бортам и склонам долин не рекомендуется.

Наличие трещин, связанных с оползневыми явлениями, исключает возможность установки опор на таких участках.

Б. Количественная оценка трещиноватости.

Для количественной характеристики трещиноватости массива скальных пород в полевых условиях, в обнажении, изучаются: ориентировка трещин в пространстве (системы трещин по генетическим типам), протяжённость, ширина, густота, глубина заполнения, описание стенок. Эти величины фиксируются в расчётной таблице трещиноватости и используются для вычисления коэффициента трещинной пустотности, под которым понимается отношение площади трещин к площади породы, выраженное в процентах.

Способ полевой количественной оценки трещиноватости приведен в руководстве Гидроэнергопроекта - „Методы геологического изучения трещиноватости горных пород при инженерно-геологических исследованиях" 1957г.

Коэффициент трещинной пустотности, с учетом градации трещин по их ширине, является основным критерием для количественной оценки трещиноватости в инженерно-геологической классификации пород, которая выражается следующим образом:

1) слабая трещиноватость ($K_{тр} < 2\%$). Волосные и тонкие трещины шириной менее 1 мм, единичные трещины

шириной 2 мм;
2/ средняя трещиноватость (Ктр = 2-5%). Тонкие трещины шириной до 1 мм составляют 50% общего количества, имеются мелкие трещины шириной 2-5 мм и средние трещины шириной 5-20 мм;
3) сильная трещиноватость (ктр = 5-10%). Наряду с мелкими трещинами присутствуют и крупные шириной 20-100 мм в среднем количестве 10-20%.
4) Очень сильная трещиноватость (Ктр = 10-20%) и исключительно сильная трещиноватость (Ктр > 20%). Наряду с мелкими трещинами присутствуют крупные и очень крупные трещины шириной 20-100 мм и больше. Применение анкерных болтов для крепления опор на скале рекомендуется при слабой трещиноватости пород, а при условии снятия верхней выветренной части пород - при средней и сильной степени трещиноватости пород.

4. Водопроницаемость и водостойкость пород.

Одним из объективных косвенных показателей прочности и степени трещиноватости скального массива является водопроницаемость пород. Водопроницаемость характеризуется коэффициентом фильтрации и величиной удельного водопоглощения пород, которые находятся в прямой зависимости от степени трещиноватости пород. Скальные породы по этим двум взаимосвязанным характеристикам - степени трещиноватости и водопроницаемости, подразделяются на:
1. Сильнотрещиноватые, сильноводопроницаемые породы с удельным водопоглощением до $q_0 > 1$ л/мин. и коэффициентом фильтрации $К_ф > A \cdot 10^{-3}$ см/сек.
2. Среднетрещиноватые, средневодопроницаемые породы:
$q_0 = 0{,}05 - 1$ л/мин; $К_ф = A \cdot 10^{-6} \div A \cdot 10^{-3}$ см/сек.

3. Слаботрещиноватые, слабоводопроницаемые породы:
$q_0 = 0{,}01 - 0{,}05$ л/мин. ; $K_ф = A \cdot 10^{-8} \div A \cdot 10^{-6}$ см/сек.

4. Практически нетрещиноватые весьма слабоводопроницаемые породы:
$q_0 = 0{,}01$ л/мин. ; $K_ф < A \cdot 10^{-8}$ см/сек.

Исходя из этой классификации, для закрепления с помощью анкерных болтов безусловно могут быть рекомендованы весьма слабоводопроницаемые и слабоводопроницаемые породы. Определение водопроницаемости пород обычно производится опытными работами путем нагнетания воды в скважину или откачками.

В связи с тем, что проведение таких работ в условиях линейных изысканий практически невыполнимо, суждение о степени трещиноватости массива может быть сделано только по полевому описанию геолога.

Скальные породы по их отношению к воде классифицируются по стойкости против растворения (выщелачивания) на водостойкие и водонестойкие

К водостойким породам относятся все магматические и метаморфические породы, а также осадочные породы на кремнистом цементе.

К категории водонестойких (выщелачивающихся) пород из пород, рекомендованных по крепости, относятся известняки, доломитизированные известняки и известковистые песчаники. Способность известняков к выщелачиванию обуславливает возможность развития в них карста (пустоты, каверны, пещеры и т.п), в связи с чем в районах, где активно проявляются современные карстовые процессы и где положение карстовых полостей точно не определено, устройство скальных закреплений опор не рекомендуется.

5. Морозостойкость пород.

Одним из признаков, служащих для инженерно-геологической характеристики пород, является

морозостойкость.
К породам менее стойким к процессам морозного выветривания относятся крупнозернистые полиминеральные породы, обладающие неодинаковыми коэффициентами температурного расширения.
Примером таких пород являются кавельские крупнозернистые граниты - рапакивики, некоторые песчаники и конгломераты, мощность зоны сезонного выветривания в которых превышает 1-1,5 м. Поэтому скальное закрепление опор в таких породах может быть рекомендовано при снятии зоны морозного выветривания.
Породы тонкозернистого сложения, сливные, мономинеральные, а также ряд других, входящих в перечень рекомендованных пород для скальной заделки опор по их прочности, при решении поставленной задачи можно считать практически морозостойкими, т.к. процессы морозного выветривания в обычных условиях происходят достаточно медленно.
На основании полевых исследований и изучения выше приведенных вопросов геологом дается заключение о возможности применения анкерующих болтов для крепления унифицированных опор ВЛ 35-500 кв на скале.
В особо сложных случаях окончательное решение вопроса о пригодности скального массива для закрепления опор производится с помощью опытных испытаний по забивке и извлечению анкеров.

6. Дополнительные изыскательские данные.

Для проектирования скальных фундаментов необходимо знать во всех точках опирания конструкций опор.
а) отметки поверхности нескального грунта
б) отметки поверхности прочной монолитной скалы, допускающей непосредственную заделку скальных болтов.

3. Описание конструкций.

А. Сборные железобетонные фундаменты.

Сборные железобетонные фундаменты собираются из блоков размером в плане 0,8×0,8 м и высотой 0,3 м (блок БС3) и 0,2 м (блок БС 2).

По периметру блоков имеются 8 сквозных отверстий диаметром 80 мм. Верхние блоки, кроме того, имеют узел для крепления опоры

- штырь - для установки стоек опор с оттяжками (шифр блока БС3-1).
- 2 болта с базой 200 мм - для установки промежуточных свободностоящих опор (шифр блока БС3-2)
- 4 болта с базой 250 мм - для установки анкерно-угловых, промежуточно-угловых и тяжелых промежуточных опор (шифр блока БС3-4).
- петлю - для крепления оттяжек опор (шифр блока БС3-0)

То или иное количество блоков в зависимости от требуемой высоты фундамента укладывается на растворе друг на друга и прикрепляются к скале четырьмя, шестью и восемью болтами ф 36 или 42 мм в зависимости от величины действующих на фундамент нагрузок, в отверстия без болтов устанавливаются шпильки. Все отверстия в блоках заполняются раствором.

Из блоков двух типоразмеров (высотой 0,3 и 0,2 м) могут быть получены фундаменты высотой от 0,3 до 1,5 м с шагом высоты фундамента 0,1 м. Всего с применением блоков 2х типоразмеров (5и марок) может быть собрано 144 типа фундаментов ФБС, отличающихся высотой, решением оголовка, а также количеством и диаметром скальных болтов. Обзорные листы фундаментов типа ФБС см. листы 24, 25. Образец установочного чертежа фундаментов с применением сборных блоков см. лист 37.

Б. Монолитные железобетонные фундаменты.

Монолитные фундаменты представляют собой железобетонную усеченную пирамиду с уклоном граней 3:1. Анкерные болты проходят через тело бетона и заделываются в скале. По периметру пирамиды устанавливаются продольные стержни-выпуски, также заделываемые в скалу на глубину 0,5 м по высоте пирамиды-хомуты, по верхней грани-арматурные сетки.

Размер верхней площадки фундамента принят

- при установке штыря - 400×400 мм
- при установке двух болтов - 500×500 мм
- при установке четырех болтов - 600×600 мм.

4. Номенклатура фундаментов, область их применения и конструктивные особенности

ясна из приведенной ниже таблицы:

Шифр ф-та	Высота ф-та над поверхностью скалы	Кол. продольных стержней выпусков	Решение оголовка фундамента	Область применения
ФМС-I-2	от 0,2м до 0,4м	4	2 болта М36(М42) с базой 200мм	Промежуточные металлические опоры
ФМС-I-4			4 болта М36(М42) с базой 250мм	Анкерно-угловые промежут. угловые металл. опоры
ФМС-I-4т			4 болта М36(М42) с базой 350 мм	Тяжелые анк.-угловые высокие металл. опоры
ФМС-I-1			Штырь(со штампованной деталью или опорной плитой ОП1)	Стойки опор на оттяжках
ФМС-II-2	от 0,4м до 0,8	8	2 болта М36(М42) с базой 200мм	Промежуточные металлические опоры
ФМС-II-4			4 болта М36(М42) с базой 250 мм	Анк.-угловые, промеж. угловые металл. опоры
ФМС-II-4т			4 болта М36(М42) с базой 350мм	Тяжелые анк.-угловые металл. опоры
ФМС-II-1			Штырь (со штампованной деталью или опорной плитой ОП1)	Стойки опор на оттяжках
ФМС-III-2	от 0,8м до 1,4м	12	2 болта М36(М42) с базой 200 мм	Промежуточные металлические опоры
ФМС-III-4			4 болта М36(М42) с базой 250 мм	Анк.-угловые, пром.-угловые металл. опоры.
ФМС-III-4т			4 болта М36(М42) с базой 350мм	Тяжелые анкерно-угловые опары
ФМС-III-1			Штырь (со штампованной деталью или опорной плитой ОП1)	Стойки опор на оттяжках

Фундаменты с двумя болтами даны на листах 41, 42
Фундаменты с четырьмя болтами с базой 250мм-на листах 43÷45
Фундаменты с четырьмя болтами с базой 350мм-на листах 43÷45
Фундаменты со штырем даны на листах 38÷40.
Образец установочного чертежа с применением монолитных фундаментов см. лист 48.

В. Металлические фундаментные конструкции

Разработанные в настоящем проекте металлические фундаментные конструкции предназначены для закрепления опор на оттяжках.

Фундаменты АС-анкера скальные, предназначены для крепления оттяжек:

АС-2-36- состоит из металлической детали Д-582, крепящейся к скале двумя болтами М36;

АС-2-42 - тоже, но крепящейся двумя болтами М42;

АС-4-36 - состоит из металлической детали Д-583, крепящейся к скале четырьмя болтами М36;

АС-4-42 - тоже, но крепящейся четырьмя болтами М42

Фундамент СС-1 - стакан скальный, предназначен для установки стоек опор на оттяжках, проектное положение стакана фиксировано двумя шпильками

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ 9432тм-Т.19

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып.3	Лист 17

Копировала: А4 формат 12
сФ-355-03

Ф-2 шт, заделанными в скалу.
Образец установки фундаментов под опору на оттяжках см. лист 52

5. Материалы конструкций.

А. Бетон.

1 Фундаменты изготавливаются из тяжелого бетона марки по прочности на сжатие
300 - сборные блоки типа БС
150-200 - монолитные фундаменты и подбетонка.
Марка бетона по морозостойкости не ниже Мрз 150, по водонепроницаемости не ниже В4.

2. Заливка шпуров производится цементным раствором марки по прочности на сжатие не ниже 200.

3. Марки бетона и раствора для фундаментов, возводимых в районах с расчетной температурой ниже - 40°С, должны быть скорректированы в соответствии с данными опыта эксплуатации железобетонных конструкций в этих районах.

4. Цемент и инертные, применяемые для изготовления бетона, должны удовлетворять требованиям СНиП.

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

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

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**; причем для ВЛ проходящих в районах с температурой воздуха ниже - 40°С, не должна применяться сталь 35ГС.

2. Стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-I (ГОСТ 5781-75, ГОСТ 380-71*). При этом для ВЛ, проходящих в районах с расчетной температурой воздуха от - 30°С и выше применяется кипящая сталь марки ВСт 3 кп 3, при температуре от - 31°С до - 40°С марки ВСт 3 сп 2, при температуре ниже - 40°С - марки ВСт 3 сп 2.

3. Для монтажных петель применяется стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-I по ГОСТ 5781-75 из углеродистой стали марки ВСт 3 сп 5 по ГОСТ 380-71* с гарантией свариваемости.

В. Металлические детали и анкерные болты.

Материал металлических деталей и анкерных болтов — углеродистая сталь для сварных конструкций марки ВСт 3 по ГОСТ 380-71*, класса прочности С38/23 удовлетворяющая требованиям загиба в холодном состоянии.

Марки стали применяются 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 температура воздуха $t \geq -30°C$	Расчетная температура воздуха $-31° \geq t \geq -40°$
от 5 до 10	ВСт.3 пс6	ВСт 3 пс6
от 11 до 25		ВСт 3 пс5
от 30 до 40	ВСт. 3 сп3	

Анкерные болты следует применять из стали марки ВСт 3 сп 2 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 19282-73, удовлетворяющие требованию загиба в холодном состоянии и ударной вязкости согласно ГОСТ 19281 и 19282-73. Марки сталей назначаются в соответствии с таблицей

Температура в градусах	Марка стали	Толщина элемента	Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			$t = -40°$	$t = -30°$	После механического старения
$-40° > t \geq 50°C$	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2С-12	6-80	+	—	+
	10Г2С1-12	6-40	+	—	+
$-50° > t \geq 65°$	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2С-15	21-80	—	+	+
	10Г2С1-15	6-60	—	+	+

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.

6. Требования к заводскому изготовлению сборных конструкций.

1. Фундаментные конструкции должны изготавливаться в строгом соответствии с требованиями СН и П, ГОСТ 13015-75, а также с учетом указаний настоящего раздела.

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

3. Закладные детали свариваются электродами Э42А Сварка арматуры и закладных деталей производится в соответствии с указаниями СН 393-69.

4. Монтажные петли заводятся за рабочую арматуру и привариваются к ней.

5. Защитный слой до рабочей арматуры должен быть не менее 30 мм.

6. Изготовление металлических деталей должно производиться в соответствии с техническими условиями ТУ34-004-73.

7. Металлические детали, не защищенные бетоном, после приварки к закладным частям подлежат окраске в соответствии с требованиями СН и П. Анкерные болты подлежат оцинковке горячим способом.

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

а) прочность бетона в момент отпуска фундаментов с завода должна быть не ниже 100% в зимнее время и 75% в летнее время;

б) отклонение размеров от проектных не должно превышать:

± 5 мм - для поперечных размеров, высоты и длины;

± 2 мм - для расстояний между анкерными болтами

± 5 мм - для выступающей части анкерных болтов.

7. Производство работ.

1. Все работы по устройству закреплений на прочной скале производить в соответствии со СН и П III-В.5-62* и III-33-76

Скальные болты должны поставляться с завода комплектно с гайками, шайбами и клиньями.

2. Верхний слой скалы, если он поврежден выветриванием или имеет трещины

должен быть удален без применения взрывов.

Перед установкой бетонных тумб поверхность скалы тщательно насечь и вымыть.

Особое внимание на насечку необходимо обратить при устройстве фундаментов для крепления оттяжек.

3. Глубина заложения скальных болтов в скале должна строго соответствовать проекту. Установка болтов должна производиться по металлическому шаблону.

Обратить внимание на тщательность выполнения расклинки. Шпуры заливать пластичным цементным раствором марки не ниже 200.

На работы по закреплению скальных болтов должны составляться акты на скрытые работы.

4. Монолитный бетон тумб должен быть тщательно провибрирован.

5. Все металлические поверхности должны быть тщательно огрунтованы и окрашены.

Окраску производить в соответствии со СН и П III-33-76

8. Подбор закреплений

1. Для подбора закрепления сборных фундаментов типа ФЕС в настоящем выпуске приведены „Графики несущей способности сборных фундаментов на прочной скале, закрепляемых анкерными болтами: 4Ф36, 4Ф42; 6Ф42 и 8Ф42."

Подбор диаметров и количества анкерных болтов производится в зависимости от величины действующих вырывающих или сжимающих нагрузок $N_в$ или N_c(тс) и изгибающих моментов M(тсм) в сечении по заделке в скалу.

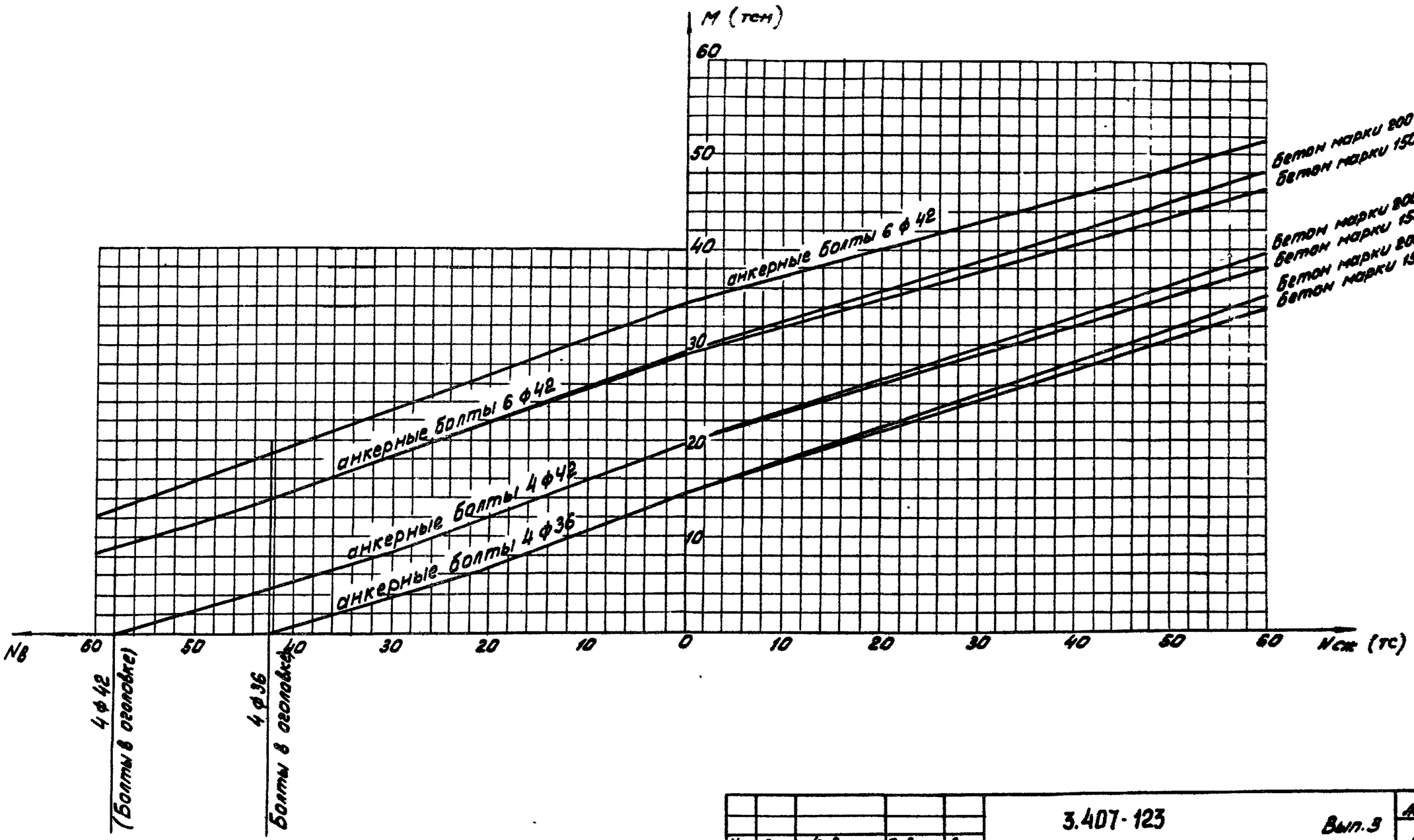
Изгибающий момент определяется от равнодействующей расчетных горизонтальных нагрузок с учетом возможной неточности установки фундамента (отклонение ствола от вертикали). Прочность того или иного типа фундамента считается обеспеченной, если точка с координатами N и M лежит ниже кривой, построенной для соответствующего количества и диаметра анкерных болтов и правее вертикальной линии, ограничивающей прочность болтов в оголовке фундамента, предназначенных для крепления опоры.

2. Несущая способность монолитных фундаментов (типа ФМС) имитируется прочностью болтов при чистом растяжении.

3. При подборе анкерных болтов для крепления фундаментов типа АС (фундаментов для крепления оттяжек) прочность анкерных болтов принимать равной: для болтов М36-10,6т, для болтов М42-15,6т.

Типовые рабочие

График несущей способности сборных железобетонных фундаментов на прочной скале, закрепленных болтами 4ф36. 4ф42 6ф42. 8ф42



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
9432тм-ТП-24

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 3	Лист 22

Копировал: формат 12
СФ-355-03

7. Технико-экономические показатели

Разработанные в настоящем выпуске фундаменты на прочной скале используют прочность ненарушенной скалы и, как следствие этого, не материалоемки. Применение этих фундаментов резко снижает трудозатраты на устройство закреплений, исключая необходимые в случае применения грибовидных подножников и анкерных плит разработку скального грунта (с применением взрывов) и обратную засыпку котлованов.

Расход материалов, капиталовложений и трудозатрат на 1 опору.
(рассмотрена опора У110-1, см. лист 37)

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
Расход бетона	$м^3$	2,0
Расход стали	т	0,85
Капиталовложения	тыс.р.	0,68
Трудозатраты	ч.дн.	7,6

Основные показатели эффективности на 1 опору.
(сравнивается скальное закрепление опоры У110-1, см. лист 37 с фундаментами 2Ф6-У+2Ф2-У в разборном котловане под туже опору).

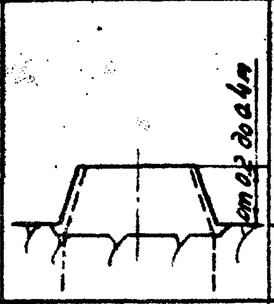
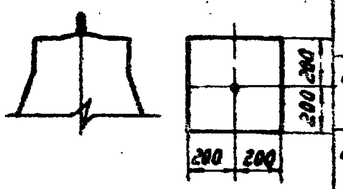
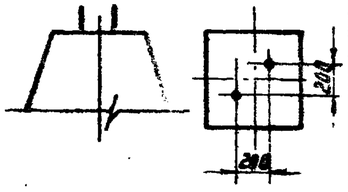
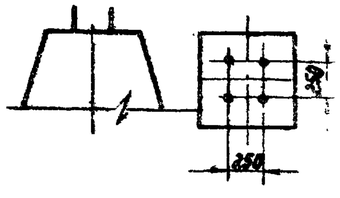
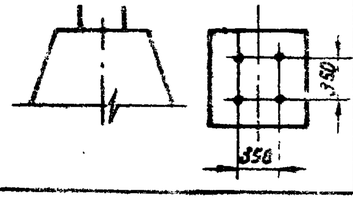
Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
Экономия капиталовложений	тыс.р.	2,37
Экономия стали	т	1,79
Экономия бетона	$м^3$	5,7
Экономия трудозатрат	ч.дн.	55,7

Обзорный лист
сборных железобетонных фундаментов на прочной скале.

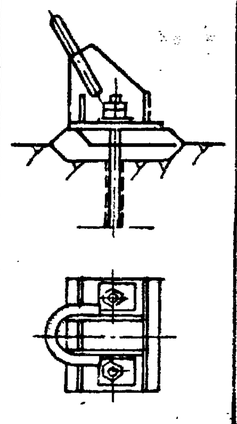
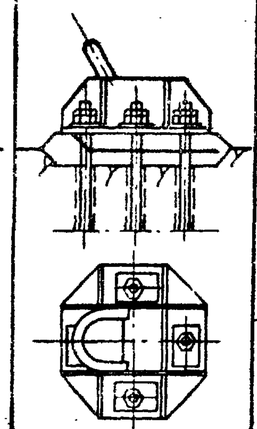
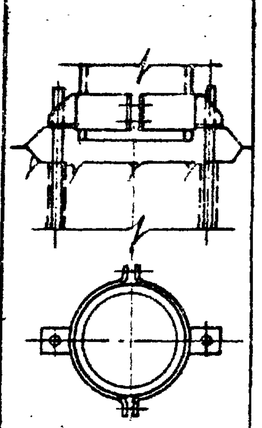
Типовые решения марки фундаментов

Эскиз фундамента	с анкерными болтами	300	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
с оголовком	4×М36	ФБС-1	ФБС-5	ФБС-9	ФБС-13	ФБС-17	ФБС-21	ФБС-25	ФБС-29	ФБС-33	ФСБ-37	ФБС-41	ФБС-45
	4×М42	ФБС-2	ФБС-6	ФБС-10	ФБС-14	ФБС-18	ФБС-22	ФБС-26	ФБС-30	ФБС-34	ФБС-38	ФБС-42	ФБС-46
	6×М42	ФБС-3	ФБС-7	ФБС-11	ФБС-15	ФБС-19	ФБС-23	ФБС-27	ФБС-31	ФБС-35	ФБС-39	ФБС-43	ФБС-47
	8×М42	ФБС-4	ФБС-8	ФБС-12	ФБС-16	ФБС-20	ФБС-24	ФБС-28	ФБС-32	ФБС-36	ФБС-40	ФБС-44	ФБС-48
	4×М36	ФБС-49	ФБС-53	ФБС-57	ФБС-61	ФБС-65	ФБС-69	ФБС-73	ФБС-77	ФБС-81	ФБС-85	ФБС-89	ФБС-93
	4×М42	ФБС-50	ФБС-54	ФБС-58	ФБС-62	ФБС-66	ФБС-70	ФБС-74	ФБС-78	ФБС-82	ФБС-86	ФБС-90	ФБС-94
	6×М42	ФБС-51	ФБС-55	ФБС-59	ФБС-63	ФБС-67	ФБС-71	ФБС-75	ФБС-79	ФБС-83	ФБС-87	ФБС-91	ФБС-95
	8×М42	ФБС-52	ФБС-56	ФБС-60	ФБС-64	ФБС-68	ФБС-72	ФБС-76	ФБС-80	ФБС-84	ФБС-88	ФБС-92	ФБС-96
	4×М36	ФБС-97	ФБС-101	ФБС-105	ФБС-109	ФБС-113	ФБС-117	ФБС-121	ФБС-125	ФБС-129	ФБС-133	ФБС-137	ФБС-141
	4×М42	ФБС-98	ФБС-102	ФБС-106	ФБС-110	ФБС-114	ФБС-118	ФБС-122	ФБС-126	ФБС-130	ФБС-134	ФБС-138	ФБС-142
	6×М42	ФБС-99	ФБС-103	ФБС-107	ФБС-111	ФБС-115	ФБС-119	ФБС-123	ФБС-127	ФБС-131	ФБС-135	ФБС-139	ФБС-143
	8×М42	ФБС-100	ФБС-104	ФБС-108	ФБС-112	ФБС-116	ФБС-120	ФБС-124	ФБС-128	ФБС-132	ФБС-136	ФБС-140	ФБС-144
Высота фундамента		300	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
Размеры в плане		800×800	800×800	800×800	800×800	800×800	800×800	800×800	800×800	800×800	800×800	800×800	800×800
Объем бетона $м^3$		0,18	0,30	0.36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,66	0,72	0,78	0,84	0,90
Расход стали кг		от 129 до 259	от 146 до 285	от 150 до 294	от 164 до 312	от 168 до 328	от 172 до 331	от 185 до 349	от 190 до 358	от 194 до 366	от 207 до 384	от 211 до 393	от 216 до 406
№ листов		33	33	33	34	34	34	35	35	35	36	36	36

Обзорный лист монолитных фундаментов на прочной скале

Тип оголовка фундамента	Высота ф-та	от 0,2 до 0,4м	от 0,4 до 0,8 м	от 0,8 до 1,4 м.
	Эскиз фундамента			
	Шифр	ФМС-I-1	ФМС-II-1	ФМС-III-1
	Объем бетона м³	до 0,11	от 0,11 до 0,41	от 0,41 до 1,24
	Расход стали кг	до 29	до 45	до 74
	Шифр	ФМС-I-2	ФМС-II-2	ФМС-III-2
	Объем бетона м³	до 0,16	от 0,16 до 0,54	от 0,54 до 1,51
	Расход стали кг	до 64	до 85	до 128
	Шифр	ФМС-I-4	ФМС-II-4	ФМС-III-4
	Объем бетона м³	до 0,22	от 0,22 до 0,67	от 0,67 до 1,81
	Расход стали кг	до 89	до 111	до 161
	Шифр	ФМС-I-4т	ФМС-II-4т	ФМС-III-4т
	Объем бетона м³	до 0,22	от 0,22 до 0,67	от 0,67 до 1,81
	Расход стали кг	до 117	до 142	до 198

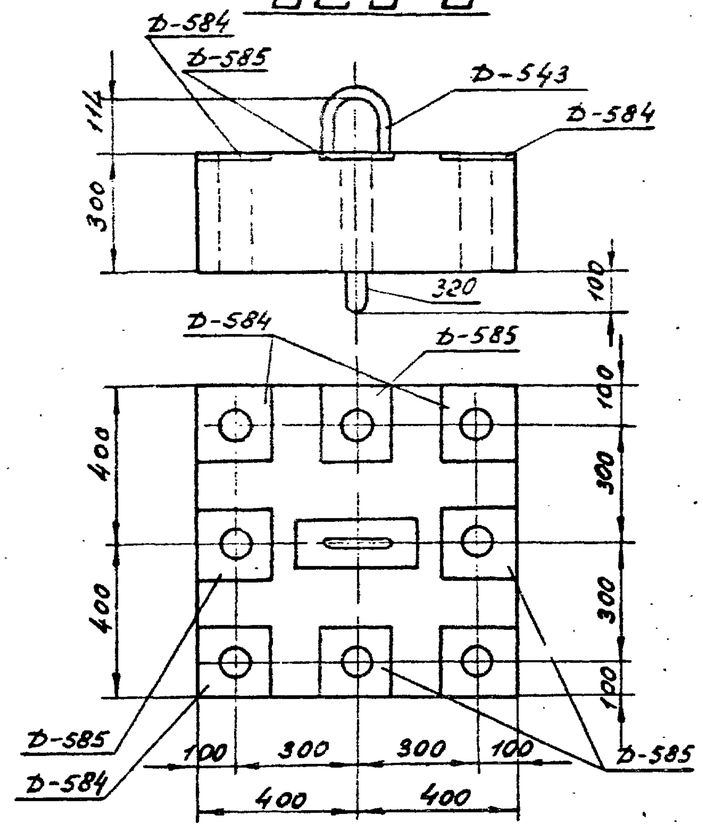
Обзорный лист металлических конструкций закреплений на прочной скале

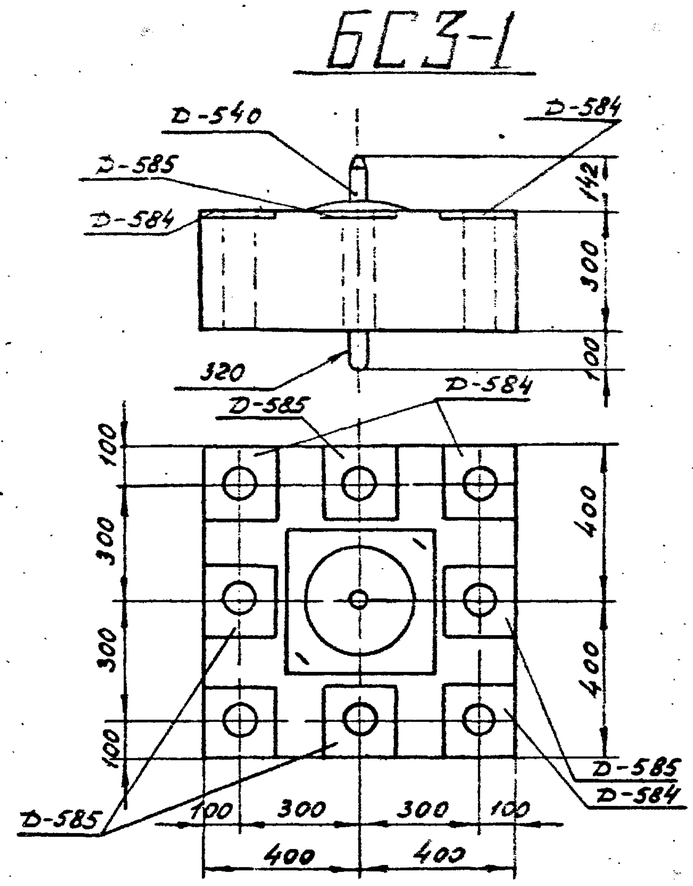
Эскиз					
Шифр конструкций	АС-2-36	АС-2-42	АС-4-36	АС-4-42	СС-1
Область применения	для закрепления оттяжек опор				для закрепления стоек опор на оттяжках
Количество и диаметр болтов (шпилек)	2ф36	2ф42	4ф36	4ф42	2ф42
Расход стали, кг	72	83	135	157	33
NN листов	49		49		53

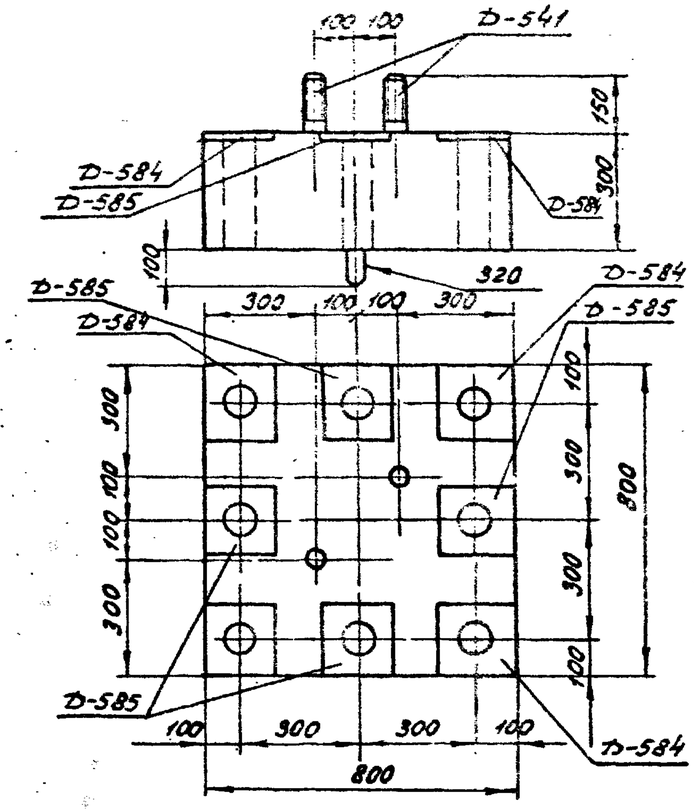
Альбом III-27

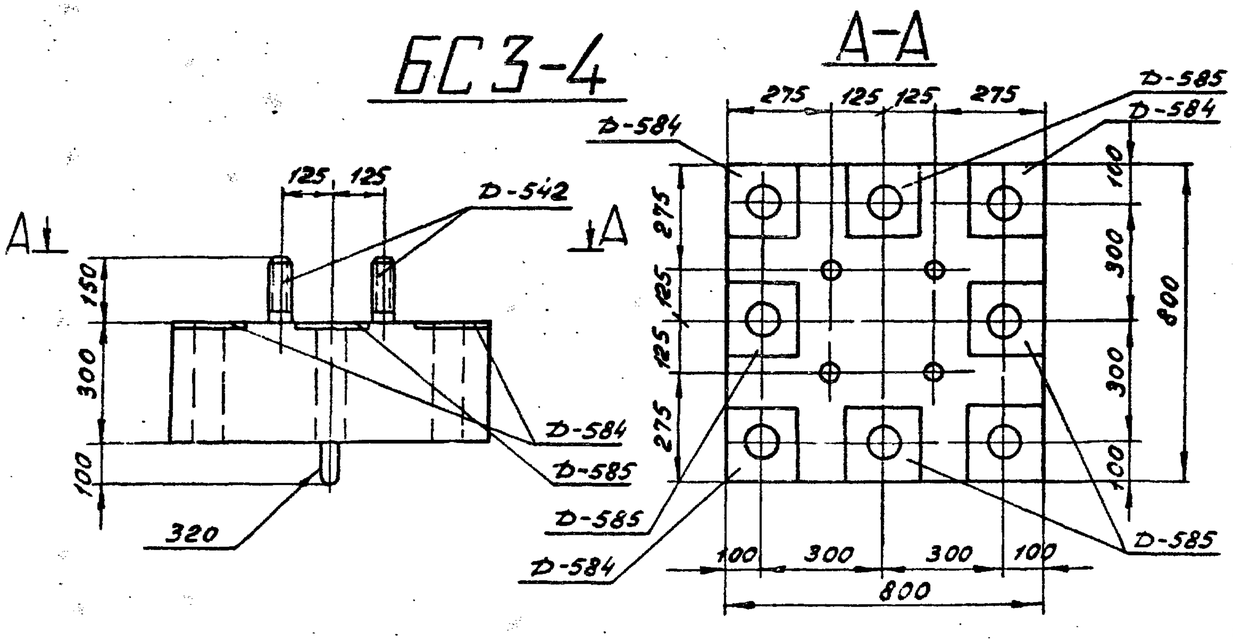
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 3	Лист 25

сф-355-03









Примечание:

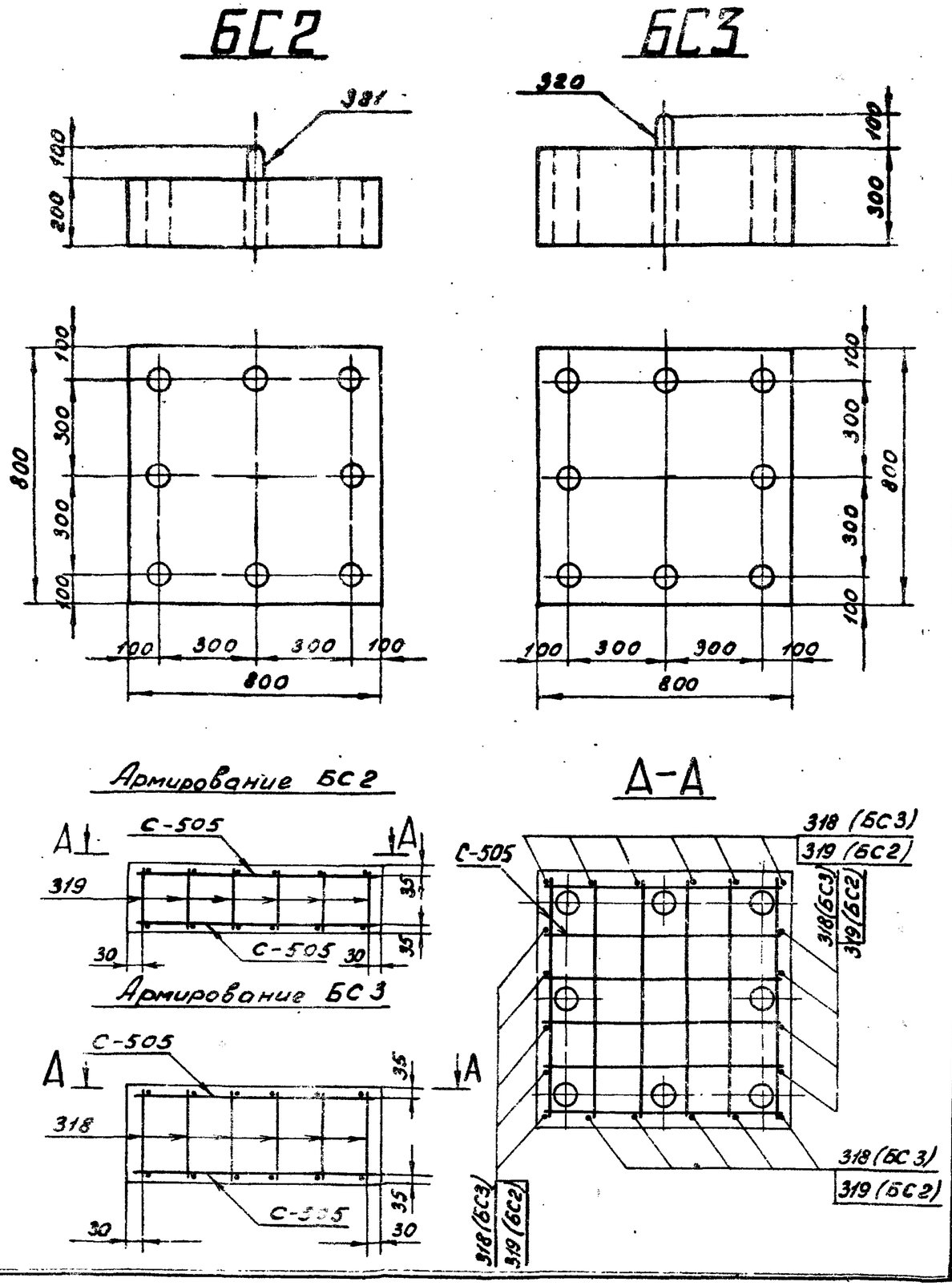
Все отверстия ф 80 мм.

Работать совместно с листами 27, 28.

					3.407-123			Вып. 3
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий			
изм	лист	N докум	подпись	дата				
Разраб.		Григорьев			Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Каплевская				Р	26	
Рук. гр.		Пинчук						
Гл. инж. пр.		Соколов			Геометрические размеры блоков. БС3-0, БС3-1, БС3-2, БС3-4.	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. НИЛКЭС		Курносов						

Копировал. Формат 12

СФ-355-03



Спецификация

Наимен. эл-та		Эскиз	NN поз	Сечение мм	Длина стержн. мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг 1 поз.	Масса, кг всех
С-505		145×5=725; 1; 20; 25	1	⌀8 А III	770	12	9.2	0,3	3.6
Отдельные стержни	318	270		⌀8 А III	270	1	0.3	0.1	0.1
	319	170		⌀8 А III	170	1	0.2	0.1	0.1
	320	R25; 320		⌀10 А I	860	1	0,9	0,6	0,6
	321	R25; 220		⌀10 А I	660	1	0,7	0,3	0,3

Примечание:

Все отверстия ⌀ 80 мм

Работать совместно с листами 26,28.

изм	лист	N докум.	подпись	дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 3

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

Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале

Лит.	Лист	Листов
Р	27	

Геометрические размеры, спецификация арматуры блоков БС2 и БС3. Отдельные стержни 318 ÷ 321

„Энергосетьпроект" Сев. Западное отделение Ленинград

Копировал: [signature] — СФ-355-03 Формат 12

9432тм-III-29

Ведомость марок арматуры и закладных деталей сборных элементов

Наимен. эл-та	Наименование марок		Кол. шт.	Масса, кг: 1 марки	Масса, кг: всех	Масса, кг: эл-та	NN листов	Примечание
БС2	С-505		2	3,6	7,2	9,5	27	
	Отдел. стержни	319	20	0,1	2,0		—"—	
		321	1	0,3	0,3		—"—	
БС3	С-505		2	3,6	7,2	9,8	27	
	Отдел. стержни	318	20	0,1	2,0		—"—	
		320	1	0,6	0,6		—"—	
БС3-0	С-505		2	3,6	7,2	59,0	27	
	Д-543		1	18,0	18,0		30	
	Д-584		4	3,9	15,6		—"—	
	Д-585		4	3,9	15,6		—"—	
	Отдельные стержни	318	20	0,1	2,0		27	
		320	1	0,6	0,6		—"—	
БС3-1	С-505		2	3,6	7,2	56,6	27	
	Д-540		1	15,6	15,6		29	
	Д-584		4	3,9	15,6		30	
	Д-585		4	3,9	15,6		—"—	
	Отдельн. стержни	318	20	0,1	2,0		27	
		320	1	0,6	0,6		—"—	
БС3-2	С-505		2	3,6	7,2	62,9	27	
	Д-541		1	21,9	21,9		30	
	Д-584		4	3,9	15,6		—"—	
	Д-585		4	3,9	15,6		—"—	
	Отдельн. стержни	318	20	0,1	2,0		27	
		320	1	0,6	0,6		—"—	
БС3-4	С-505		2	3,6	7,2	78,3	27	
	Д-542		1	37,3	37,3		30	
	Д-584		4	3,9	15,6		—"—	
	Д-585		4	3,9	15,6		—"—	
	Отдельн. стержни	318	20	0,1	2,0		27	
		320	1	0,6	0,6		—"—	

Примечание:

1. При монтаже блока БС3-0 в сетках С-505 не привариваются 2 средних стержня, их приваривают после установки закладной детали Д-543.

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты

Наименов. эл-та	Арматура: Класс А-III	Арматура: Класс А-I ВСт3		Закладные детали: Класс А-I	Закладные детали: Класс А-I ВСт3сп2	Закладные детали: ВСт3							Анкерные болты: ВСт3				Общая масса кг
								δ=25	Швеллер δ=20		δ=8	δ=6	Болт М42	Гайка М42	Болт М36	Гайка М36	
	ф8	ф8	ф10	ф12	ф8	ф42	ф36										
БС2	9,2	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,5
БС3	9,2	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,8
БС3-0	9,2	—	0,6	8,0	—	—	7,5	7,1	—	35,6	—	—	—	—	—	—	59,0
БС3-1	9,2	—	0,6	8,0	0,7	4,9	—	—	—	23,2	10	—	—	—	—	—	56,6
БС3-2	9,2	—	0,6	8,0	—	—	—	5,6	4,0	23,2	—	0,5	9,4	2,4	—	—	62,9
БС3-4	9,2	—	0,6	8,0	—	—	—	11,2	8,0	23,2	—	1,3	—	—	13,6	3,2	78,3

Расход материалов на 1 элемент

Наименов. эл-та	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Сталь, кг: Арматура: Класс А-III	Арматура: Класс А-I	Закладные детали: Класс А-I	Закладные детали: ВСт3	Анкерн. болты: ВСт3	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
БС2	300	0,12	9,2	0,3	—	—	—	79	0,3
БС3	300	0,18	9,2	0,6	—	—	—	54	0,45
БС3-0	300	0,18	9,2	0,6	8,0	41,2	—	51	0,45
БС3-1	300	0,18	9,2	0,6	8,7	38,1	—	54	0,45
БС3-2	300	0,18	9,2	0,6	8,0	33,3	11,8	54	0,45
БС3-4	300	0,18	9,2	0,6	8,0	43,7	15,8	54	0,45

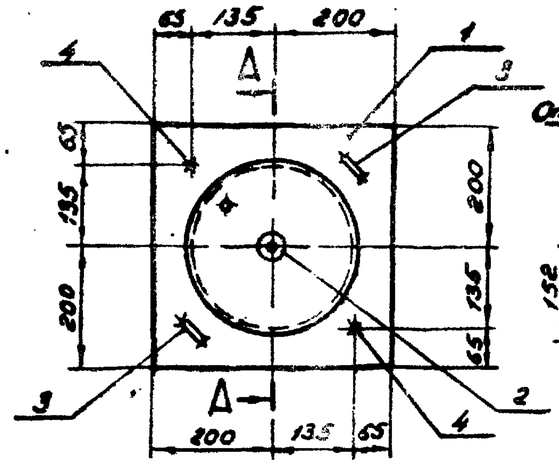
Работать совместно с листами 26,27

Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып 3			
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кв для особых грунтовых условий			
Разработ.		Григорьев			Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале.	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Каплевская				Р	28	
Рук. гр.		Пинчук			Ведомость марок арматуры и закладных деталей сборных эл-тов. Выборка стали и расход материалов	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. инж. пр.		Соколов						
Гл. спец.		Штин						
Зав. НИАКЭС		Курносов						

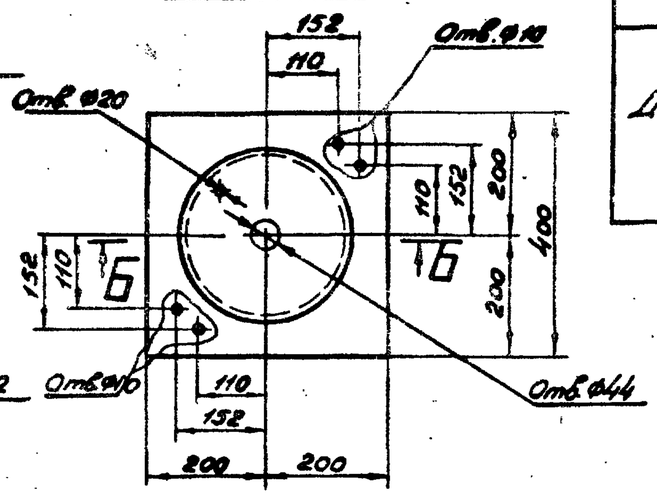
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

СФ-355-03

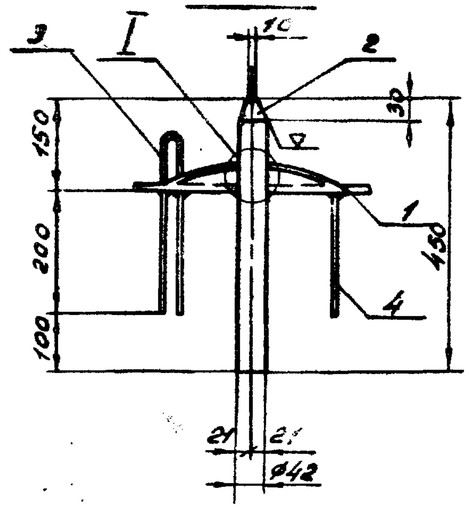
Д-540



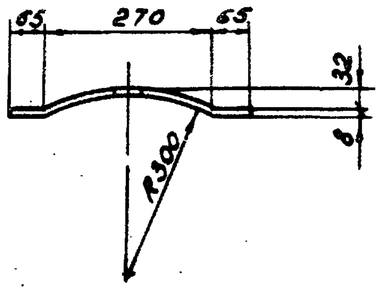
Деталь 1



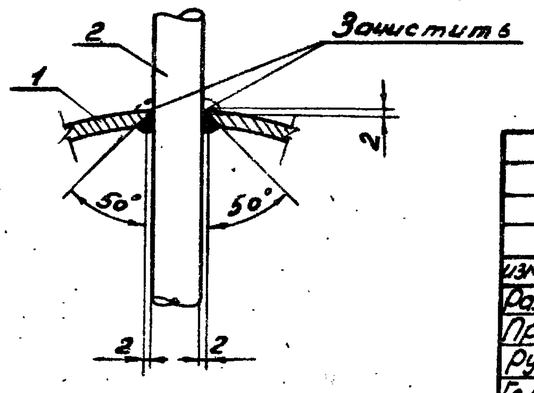
А-А



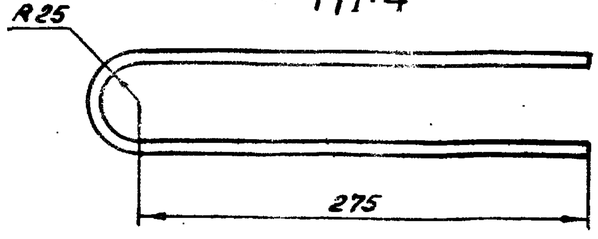
Б-Б



I
М1:5



Деталь 3
М1:4



Спецификация закладной детали

Марка	NN поз.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 поз.	Масса, кг всех	Марки	Примечания
Д-540	1	—400×8	400	1		10.0	10	15,6	
	2	•ф42	450	1		4.9	4.9		
	3	•ф8АI	640	2		0,25	0,5		
	4	•ф8АI	200	2		0,1	0,2		

Примечания:

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

изм.	лист	N докум.	подпись	дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Капневская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штейн		
Зав. НИЛ КЭ		Курносов		

3.407-123 Вып. 3

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

Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале

Лит.	Лист	Листов
Р	29	

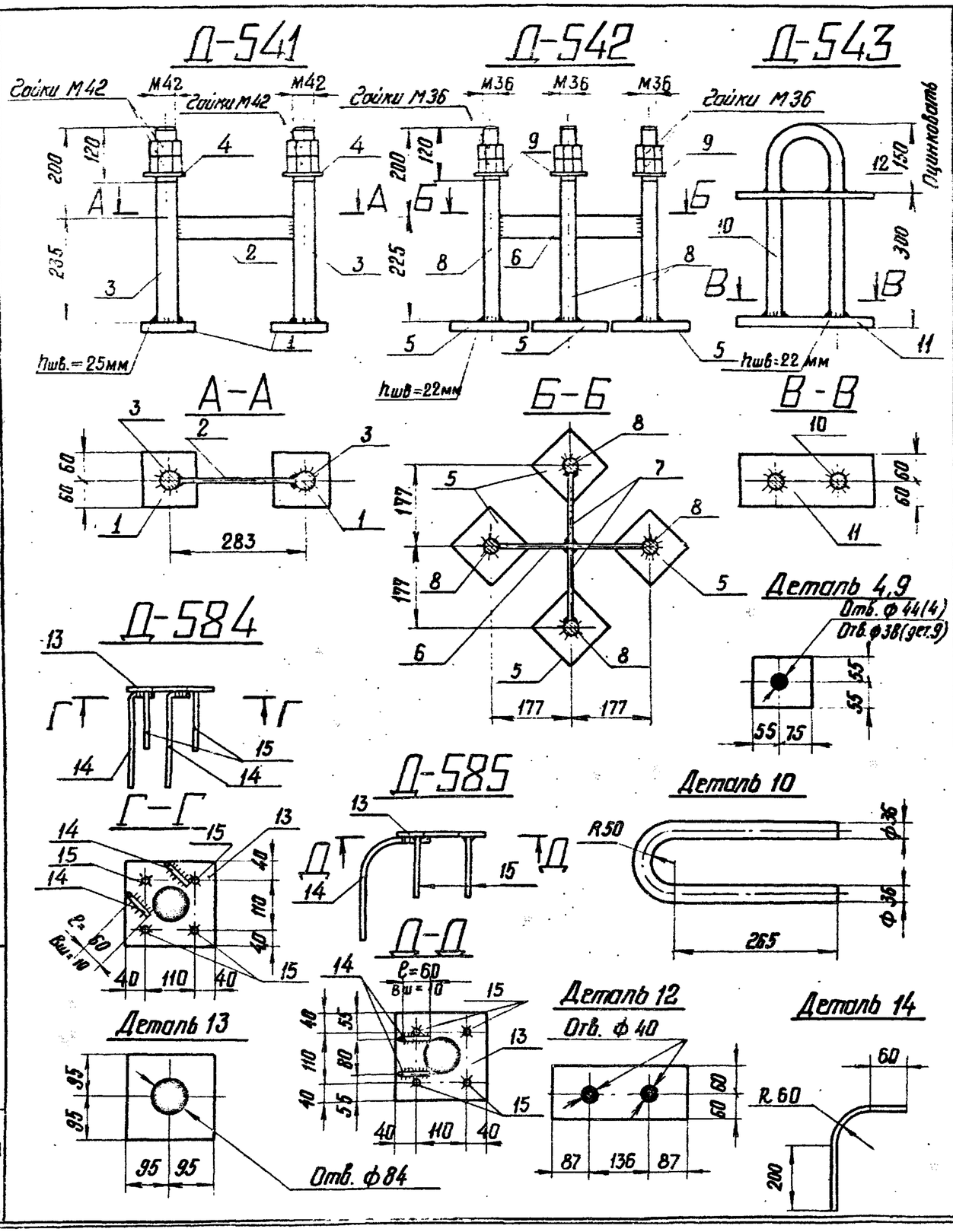
Закладная деталь Д-540

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: СФ-355-03 Формат 12

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подпись и дата

3.407-123-31



Спецификация закладных деталей

Марка	№№ поз.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. м	Масса, кг 1 поз.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
Д-541	1	— 120×25	120	2	—	2.8	5.6	21.9	
	2	— 50×6	240	1	—	0.5	0.5		
	3	Болт М42	435	2	—	4.7	9.4		
		Гайка М42	—	4	—	0.6	2.4		ГОСТ 5915-70*
	4	Шайба δ=20	130	2	—	2.0	4.0		
Д-542	5	— 120×25	120	4	—	2.8	11.2	37.3	
	6	— 50×6	306	1	—	0.7	0.7		
	7	— 50×6	150	2	—	0.3	0.6		
	8	Болт М36	425	4	—	3.4	13.6		
		Гайка М36	—	8	—	0.4	3.2		ГОСТ 5915-70*
	9	Шайба δ=20	130	4	—	2.0	8.0		
Д-543	10	• ф 36	935	1	—	7.5	7.5	18.0	
	11	— 120×25	300	1	—	7.1	7.1		
	12	— 120×12	300	1	—	3.4	3.4		
Д-584	13	— 190×12	190	1	—	2.9	2.9	3.9	
	14	• ф 12	365	2	—	0.2	0.6		
	15	• ф 12	150	4	—	0.1	0.4		
Д-585	13	— 190×12	190	1	—	2.9	2.9	3.9	
	14	• ф 12	365	2	—	0.3	0.6		
	15	• ф 12	150	4	—	0.1	0.4		

Примечание:

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

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

3.407-123 Вып.3

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

Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале

Лит	Лист	Листов
Р	30	

Закладные детали Д541÷Д-543, Д-584, Д-585

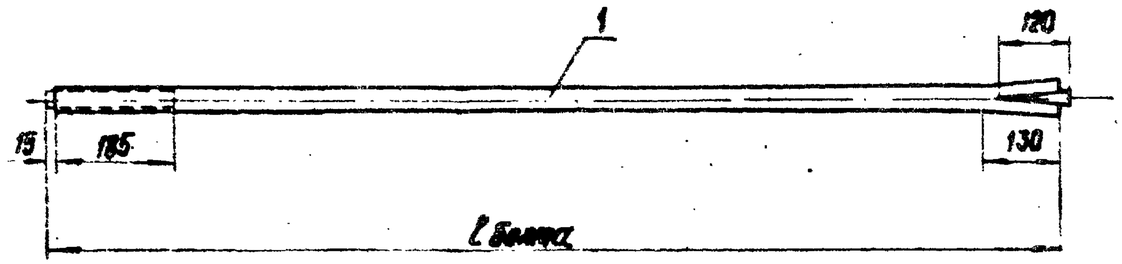
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9432 Гн III-32 | Подпись и дата

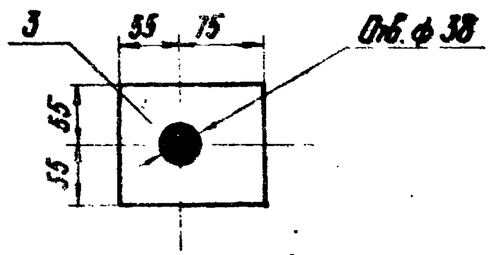
СФ-355-03

Кол. Бел. Фсоку — формат 12

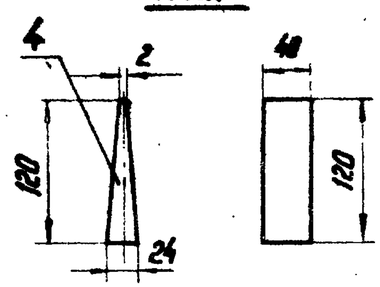
Д-545 ÷ Д-556



Шайба



Клин



Спецификация шпилек

Марка отд. стерж.	Эскиз стержня	N поз.	Сечение	Длина стерж. мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг поз.	Масса, кг всего
322	850		ф18 А I	850	1	0.9	1,8	1,8
323	1050		ф18 А I	1050	1	1,1	2,2	2,2
324	1150		ф18 А I	1150	1	1,2	2,4	2,4
325	1250		ф18 А I	1250	1	1,3	2,6	2,6
326	1350		ф18 А I	1350	1	1,4	2,8	2,8
327	1450		ф18 А I	1450	1	1,5	3,0	3,0

Спецификация анкерующих болтов

Марка	N поз.	Сечение	Длина мм	Кол. шт. Т	Кол. шт. Н	Масса, кг един.	Масса, кг общая	Масса, кг всего	Примечание
Д-545	1	Болт М 36	1700	1	—	13.6	13.6	16,2	
	2	Гайка М 36		2	—	0.4	0.8		ГОСТ 5915-70*
	3	Шайба 110×12	130	1	—	1,3	1,3		
	4	Клин	120	1	—	0,5	0,5		
Д-546		Болт М 36	1900	1	—	15,2	15,2	17,8	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-547		Болт М 36	2000	1	—	16,0	16,0	18,6	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-548		Болт М 36	2100	1	—	16,8	16,8	19,4	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-549		Болт М 36	2200	1	—	17,6	17,6	20,2	
		поз 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-550		Болт М 36	2300	1	—	18,4	18,4	21,0	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-551		Болт М 36	2400	1	—	19,2	19,2	21,8	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-552		Болт М 36	2500	1	—	20,0	20,0	22,6	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-553		Болт М 36	2600	1	—	20,8	20,8	23,4	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-554		Болт М 36	2700	1	—	21,6	21,6	24,2	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-555		Болт М 36	2800	1	—	22,4	22,4	25,0	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		
Д-556		Болт М 36	2900	1	—	23,2	23,2	25,8	
		поз. 2÷4 по Д-545					2,6		

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Нудрова		
Провер.		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. нилкс		Курносов		

3.407-123 Вып. 3

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

Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале

Лит.	Лист	Листов
Р	31	

Анкерующие болты Д-545 ÷ Д-556
Шпильки 322 ÷ 327

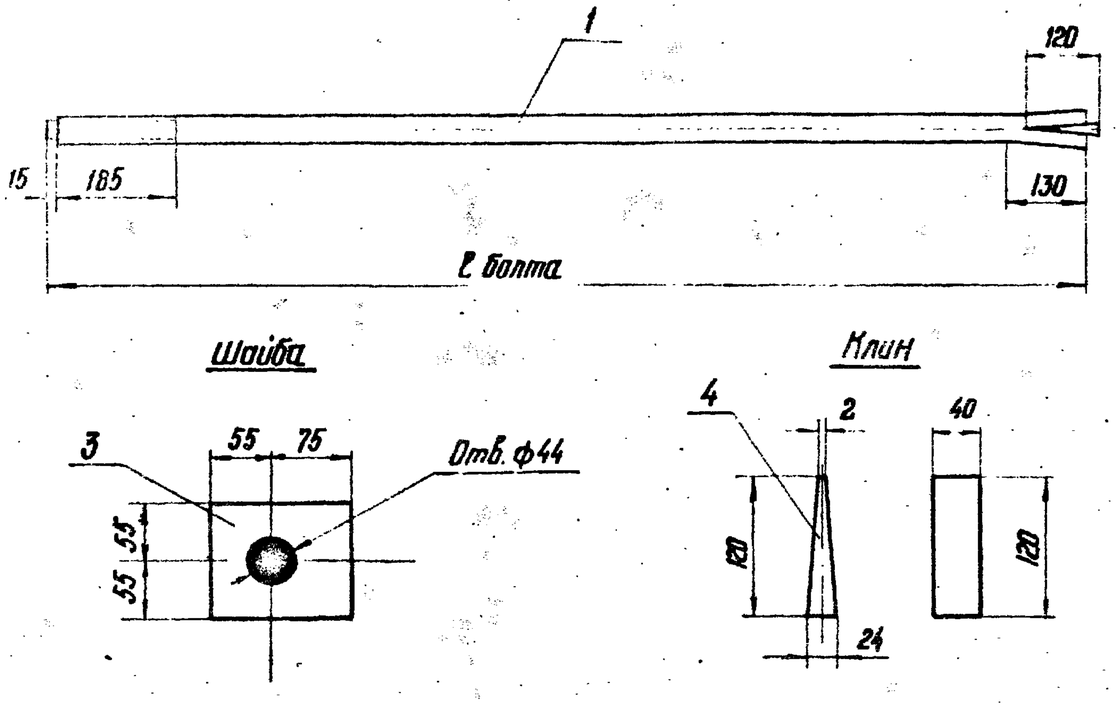
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

сф-355-03

Инв. N подл. 9432 тм III 33 | Подпись и дата

3.407-123

Д-557 ÷ Д-568



Спецификация анкерующих болтов

Марка	№№ поз.	Сечение	Длина мм	Кол. шт. Т	Кол. шт. Н	Масса, кг един.	Масса, кг общая	Масса, кг всего	Примечание
Д-557	1	Болт М 42	1800	1	—	19,6	19,6	22,6	
	2	Гайка М 42		2	—	0,6	1,2		
	3	Шайба-НО к 12	130	1	—	1,3	1,3		
	4	Клин	120	1	—	0,5	0,5		
Д-558		Болт М 42	2000	1	—	21,7	21,7	24,7	
		поз. 2÷4 Д-557					3,0		
Д-559		Болт М 42	2100	1	—	22,8	22,8	25,8	
		поз. 2÷4 - 557					3,0		
Д-560		Болт М 42	2200	1	—	23,9	23,9	26,9	
		поз. 2÷4 Д-557					3,0		
Д-561		Болт М 42	2300	1	—	25,0	25,0	28,0	
		поз. 2÷4 Д-557					3,0		
Д-562		Болт М 42	2400	1	—	26,1	26,1	29,1	
		поз 2÷4 Д-557					3,0		
Д-563		Болт М 42	2500	1	—	27,2	27,2	30,2	
		поз. 2÷4 Д-557					3,0		
Д-564		Болт М42	2600	1	—	28,3	28,3	31,3	
		поз. 2÷4 Д-557					3,0		
Д-565		Болт М 42	2700	1	—	29,3	29,3	32,3	
		поз. 2÷4 Д-557					3,0		
Д-566		Болт М 42	2800	1	—	30,4	30,4	33,4	
		поз 2÷4 Д-557					3,0		
Д-567		Болт М 42	2900	1	—	31,5	31,5	34,6	
		поз. 2÷4 Д-557					3,0		
Д-568		Болт М 42	3000	1	—	32,6	32,6	35,6	
		поз 2÷4 Д-557					3,0		

Спецификация шпилек

Марка отд. стерж.	Эскиз стержня	№ поз.	Сечение	Длина стерж. мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, т поз.	Масса, т всего
328	1550		ф 18 А I	1550	1	1,6	3,2	3,2
329	1650		ф 18 А I	1650	1	1,7	3,4	3,4
330	1750		ф 18 А I	1750	1	1,8	3,6	3,6
331	1850		ф 18 А I	1850	1	1,9	3,8	3,8
332	1950		ф 18 А I	1950	1	2,0	4,0	4,0
333	2050		ф 18 А I	2050	1	2,1	4,2	4,2

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

3.407-123 Вып. 3

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

Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале

Лит.	Лист	Листов
Р	32	

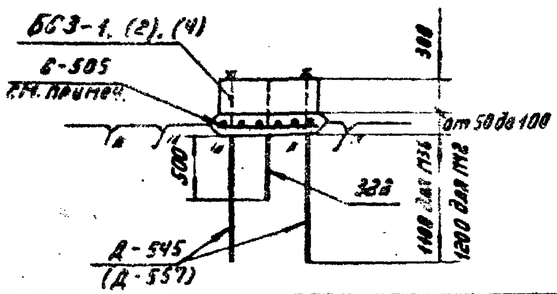
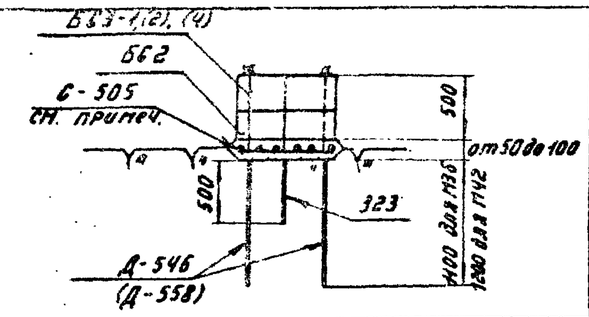
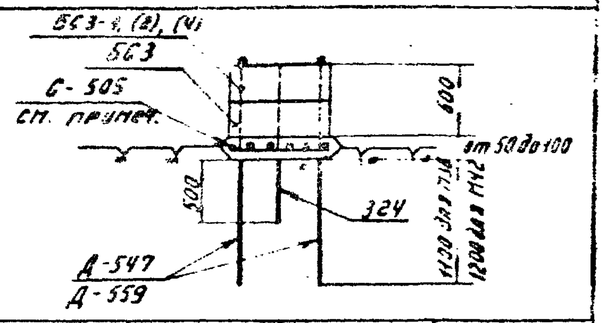
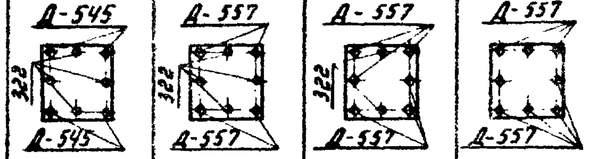
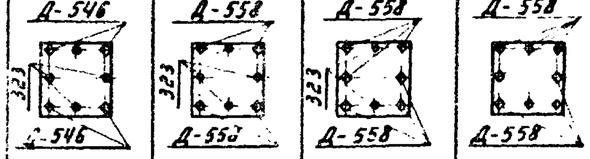
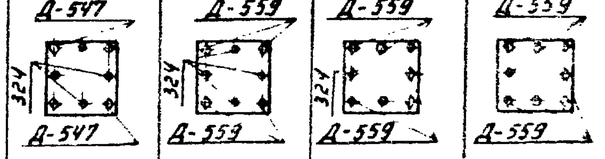
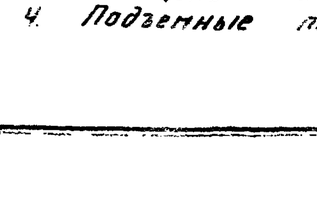
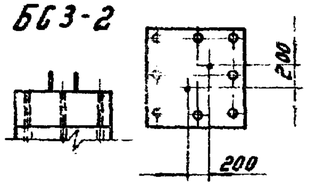
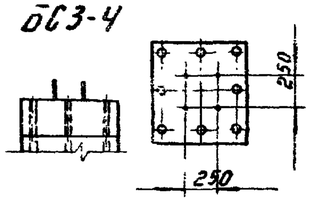
Анкерующие болты Д-557 ÷ Д-568
Шпильки 328 ÷ 333

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

СФ-355-03

Типовые решения

Инв. № подл. 9432 ТМ III-34 | Подпись и дата

Эскиз оголовника фундамента	Высота фундамента H	H = 300				H = 500				H = 600			
	Эскиз фундамента												
	Схема установки болтов и шпилек												
	Анкерующие болты	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42
БСЗ-1 	Шифр	ФБС-1	ФБС-2	ФБС-3	ФБС-4	ФБС-5	ФБС-6	ФБС-7	ФБС-8	ФБС-9	ФБС-10	ФБС-11	ФБС-12
	Объем бетона сборного, м³	0,18	0,18	0,18	0,18	0,3	0,3	0,3	0,3	0,36	0,36	0,36	0,36
	Расход стали, кг: На блоки	56,6	56,6	56,6	56,0	66,1	66,1	66,1	66,1	66,4	66,4	66,4	66,4
	Анкерующие болты	64,8	90,4	135,6	180,8	71,2	98,8	148,2	197,6	74,4	103,2	154,8	206,4
	Шпильки	7,2	7,2	3,6	—	8,8	8,8	4,4	—	9,6	9,6	4,8	—
	Всего	128,6	154,2	195,8	237,4	146,1	173,7	218,7	263,7	150,4	179,2	226,0	272,8
БСЗ-2 	Шифр	ФБС-49	ФБС-50	ФБС-51	ФБС-52	ФБС-53	ФБС-54	ФБС-55	ФБС-56	ФБС-57	ФБС-58	ФБС-59	ФБС-60
	Объем бетона сборного, м³	0,18	0,18	0,18	0,18	0,3	0,3	0,3	0,3	0,36	0,36	0,36	0,36
	Расход стали, кг: На блоки	62,9	62,9	62,9	62,9	72,4	72,4	72,4	72,4	72,7	72,7	72,7	72,7
	Анкерующие болты	64,8	90,4	135,6	180,8	71,2	98,8	148,2	197,6	74,4	103,2	154,8	206,4
	Шпильки	7,2	7,2	3,6	—	8,8	8,8	4,4	—	9,6	9,6	4,8	—
	Всего	134,9	160,5	202,1	243,7	152,4	180,0	225,0	270,0	156,7	185,5	232,3	279,1
БСЗ-4 	Шифр	ФБС-97	ФБС-98	ФБС-99	ФБС-100	ФБС-101	ФБС-102	ФБС-103	ФБС-104	ФБС-105	ФБС-106	ФБС-107	ФБС-108
	Объем бетона сборного, м³	0,18	0,18	0,18	0,18	0,3	0,3	0,3	0,3	0,36	0,36	0,36	0,36
	Расход стали, кг: На блоки	78,3	78,3	78,3	78,3	87,8	87,8	87,8	87,8	88,1	88,1	88,1	88,1
	Анкерующие болты	64,8	90,4	135,6	180,8	71,2	98,8	148,2	197,6	74,4	103,2	154,8	206,4
	Шпильки	7,2	7,2	3,6	—	8,8	8,8	4,4	—	9,6	9,6	4,8	—
	Всего	150,3	175,9	217,5	259,1	167,8	195,4	240,4	285,4	172,1	200,9	247,7	294,5

Примечания:

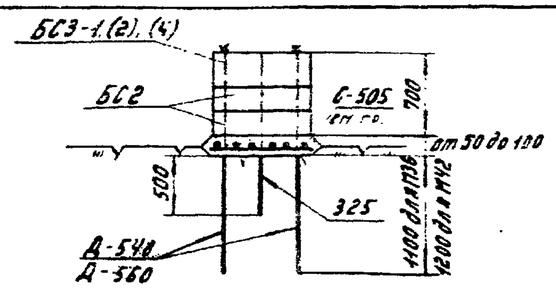
1. Расход цементного раствора марки 200 на подбетонку, швы между блоками и заливку шпуров – 0,1 ÷ 0,15 м³.
2. В подбетонке устанавливается сетка С-505, массой 3,6 кг.
3. Толщина швов между блоками 5-10 мм.
4. Подземные петли срезать.

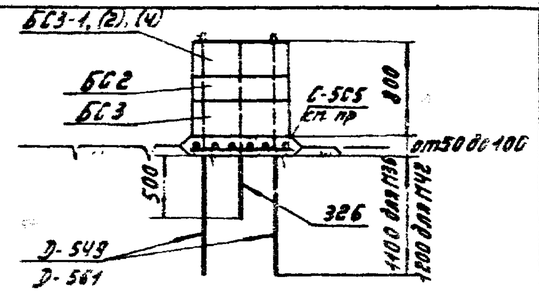
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 3
Разраб.		Григорьев			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий.	
Провер.		Коплевская			Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале.	Лит. Р; Лист 33; Листов
Рук. гр.		Пинчук			Фундаменты от 300 до 600. Геометрические размеры. Расход материалов.	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Гл. инж. пр.		Соколов				
Гл. спец.		Штин				
Зав. НИАКЭС		Курносов				

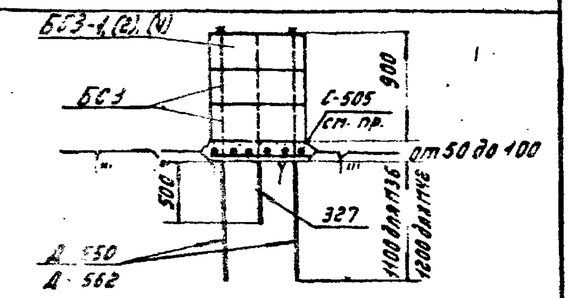
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 35

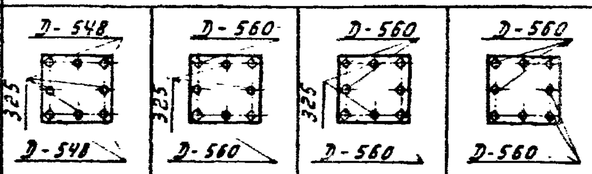
сф-355-03

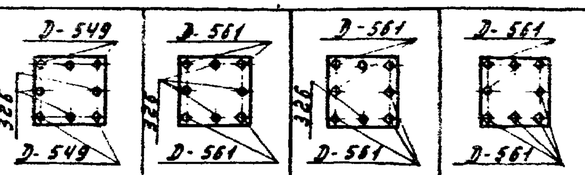
Копировал: Тюрина Формат 12

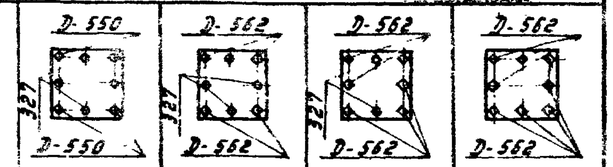


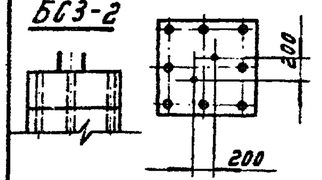




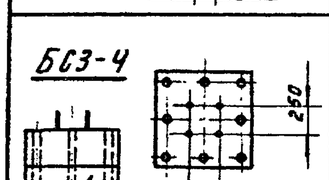


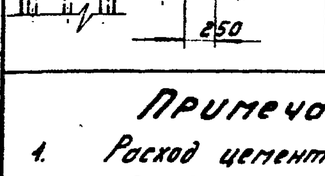






Эскиз оголовника фундамента	Высота фундамента H	H = 700				H = 800				H = 900			
	Эскиз фундамента	БС3-1,(2),(4); БС2; С-505 см. пр.; 700; от 50 до 100; 500; 325; 1100 для М36; 1200 для М42; Д-548; Д-560				БС3-1,(2),(4); БС2; БС3; С-505 см. пр.; 800; от 50 до 100; 500; 326; 1100 для М36; 1200 для М42; Д-549; Д-561				БС3-1,(2),(4); БС3; С-505 см. пр.; 900; от 50 до 100; 500; 327; 1100 для М36; 1200 для М42; Д-550; Д-562			
	Схема установки болтов и шпилек	Д-548; 325; Д-548	Д-560; 325; Д-560	Д-560; 325; Д-560	Д-560; Д-560	Д-549; 326; Д-549	Д-561; 326; Д-561	Д-561; 326; Д-561	Д-561; Д-561	Д-550; 327; Д-550	Д-562; 327; Д-562	Д-562; 327; Д-562	Д-562; Д-562
	Анкерующие болты	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42
БС3-1	Шифр	ФБС-13	ФБС-14	ФБС-15	ФБС-16	ФБС-17	ФБС-18	ФБС-19	ФБС-20	ФБС-21	ФБС-22	ФБС-23	ФБС-24
	Объем бетона сборного в м³	0,42	0,42	0,42	0,42	0,48	0,48	0,48	0,48	0,54	0,54	0,54	0,54
	Расход стали, кг: на блоки	75,6	75,6	75,6	75,6	75,9	75,9	75,9	75,9	76,2	76,2	76,2	76,2
	Анкерующие болты	77,6	107,6	161,4	215,2	80,8	112,0	168,0	224,0	84,0	116,4	174,6	232,8
	Шпильки	10,4	10,4	5,2	—	11,2	11,2	5,6	—	12,0	12,0	6,0	—
	Всего	163,6	193,6	242,2	290,8	167,9	199,1	249,5	299,9	172,2	204,6	256,8	309,0
БС3-2	Шифр	ФБС-61	ФБС-62	ФБС-63	ФБС-64	ФБС-65	ФБС-66	ФБС-67	ФБС-68	ФБС-69	ФБС-70	ФБС-71	ФБС-72
	Объем бетона сборного в м³	0,42	0,42	0,42	0,42	0,48	0,48	0,48	0,48	0,54	0,54	0,54	0,54
	Расход стали, кг: на блоки	81,9	81,9	81,9	81,9	82,2	82,2	82,2	82,2	82,5	82,5	82,5	82,5
	Анкерующие болты	77,6	107,6	161,4	215,2	80,8	112,0	168,0	224,0	84,0	116,4	174,6	232,8
	Шпильки	10,4	10,4	5,2	—	11,2	11,2	5,6	—	12,0	12,0	6,0	—
	Всего	169,9	199,9	248,5	297,1	174,2	205,4	255,8	306,2	178,5	210,9	263,1	315,3
БС3-4	Шифр	ФБС-109	ФБС-110	ФБС-111	ФБС-112	ФБС-113	ФБС-114	ФБС-115	ФБС-116	ФБС-117	ФБС-118	ФБС-119	ФБС-120
	Объем бетона сборного в м³	0,42	0,42	0,42	0,42	0,48	0,48	0,48	0,48	0,54	0,54	0,54	0,54
	Расход стали, кг: на блоки	97,3	97,3	97,3	97,3	97,6	97,6	97,6	97,6	97,9	97,9	97,9	97,9
	Анкерующие болты	77,6	107,6	161,4	215,2	80,8	112,0	168,0	224,0	84,0	116,4	174,6	232,8
	Шпильки	10,4	10,4	5,2	—	11,2	11,2	5,6	—	12,0	12,0	6,0	—
	Всего	185,3	215,3	263,9	312,5	189,6	220,8	271,2	321,6	193,9	226,3	278,5	330,7





Примечания:

1. Расход цементного раствора марки 200 на подбетонку, швы между блоками и заливку шпуров – 0,1÷0,15 м³.
2. В подбетонке устанавливается сетка С-505, массой 3,6 кг.
3. Толщина швов между блоками 5-10 мм.
4. Подъемные петли срезать.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале.

Фундаменты от 700 до 900. Геометрические размеры. Расход материалов.

Лит.	Лист	Листов
Р	34	

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

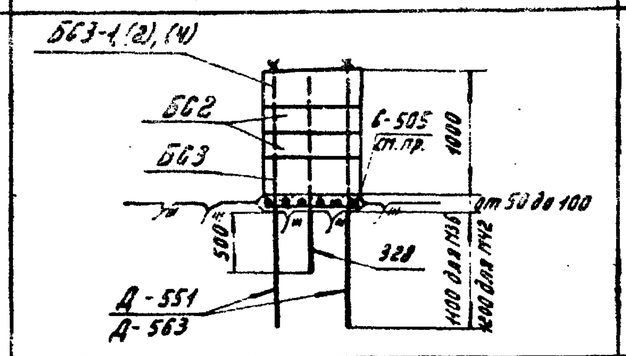
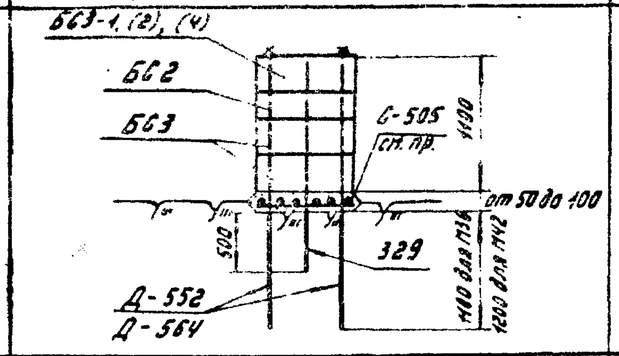
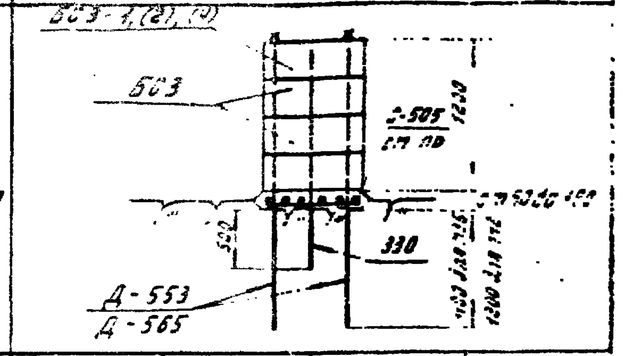
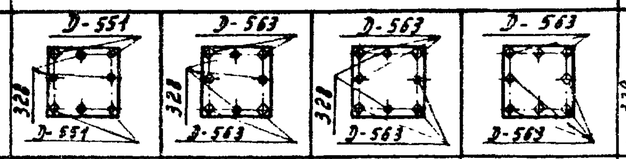
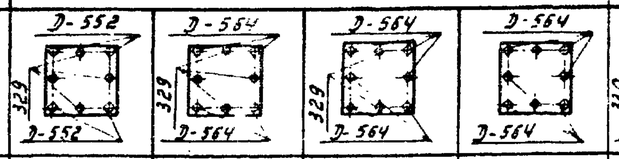
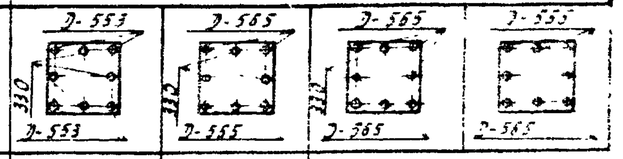
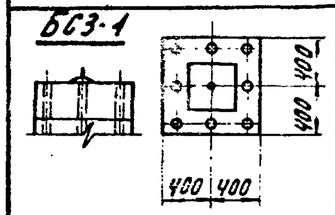
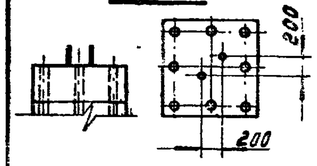
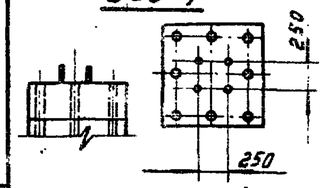
СФ-355-03

Копировал: Тюрина Формат 12

Типовые решения

Инв. № подл. 9432 тм-III-36 | Подпись и дата

3.407-123

Эскиз оголовника фундамента	Высота фундамента H	H = 1000				H = 1100				H = 1200			
	Эскиз фундамента												
	Схема установки болтов и шпилек												
	Анкерующие болты	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42
БСЗ-1 	Шифр	ФБС-25	ФБС-26	ФБС-27	ФБС-28	ФБС-29	ФБС-30	ФБС-31	ФБС-32	ФБС-33	ФБС-34	ФБС-35	ФБС-36
	Объем бетона сборного в м³	0,60	0,60	0,60	0,60	0,66	0,66	0,66	0,66	0,72	0,72	0,72	0,72
	Расход стали, кг: на Блоки	85,4	85,4	85,4	85,4	85,7	85,7	85,7	85,7	86,0	86,0	86,0	86,0
	Анкерующие болты	87,2	121,6	181,2	241,6	90,4	125,2	187,8	250,4	93,6	129,2	193,8	258,4
	Шпильки	12,8	12,8	6,4	—	13,6	13,6	6,8	—	14,4	14,4	7,2	—
	Всего	185,4	219,9	273,0	244,2	189,7	224,5	280,3	336,1	194,0	229,6	287,0	344,4
БСЗ-2 	Шифр	ФБС-73	ФБС-74	ФБС-75	ФБС-76	ФБС-77	ФБС-78	ФБС-79	ФБС-80	ФБС-81	ФБС-82	ФБС-83	ФБС-84
	Объем бетона сборного в м³	0,60	0,60	0,60	0,60	0,66	0,66	0,66	0,66	0,72	0,72	0,72	0,72
	Расход стали, кг: на Блоки	91,7	91,7	91,7	91,7	92,0	92,0	92,0	92,0	92,3	92,3	92,3	92,3
	Анкерующие болты	87,2	121,6	181,2	241,6	90,4	125,2	187,8	250,4	93,6	129,2	193,8	258,4
	Шпильки	12,8	12,8	6,4	—	13,6	13,6	6,8	—	14,4	14,4	7,2	—
	Всего	191,7	226,1	279,3	333,3	196,0	230,8	286,6	342,4	200,3	235,9	293,3	350,7
БСЗ-4 	Шифр	ФБС-121	ФБС-122	ФБС-123	ФБС-124	ФБС-125	ФБС-126	ФБС-127	ФБС-128	ФБС-129	ФБС-130	ФБС-131	ФБС-132
	Объем бетона сборного в м³	0,60	0,60	0,60	0,60	0,66	0,66	0,66	0,66	0,72	0,72	0,72	0,72
	Расход стали, кг: на Блоки	107,1	107,1	107,1	107,1	107,4	107,4	107,4	107,4	107,7	107,7	107,7	107,7
	Анкерующие болты	87,2	121,6	181,2	241,6	90,4	125,2	187,8	250,4	93,6	129,2	193,8	258,4
	Шпильки	12,8	12,8	6,4	—	13,6	13,6	6,8	—	14,4	14,4	7,2	—
	Всего	207,1	241,5	294,7	348,7	211,4	246,2	302,0	357,8	215,7	251,3	308,7	366,1

Примечания:

1. Расход цементного раствора марки 200 на подбетонку, швы между блоками и заливку шпуров – 0,1 ÷ 0,15 м³.
2. В подбетонке устанавливается сетка С-505, массой 3,6 кг.
3. Толщина швов между блоками 5-10 мм.
4. Подъемные петли срезать.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале.

Лит.	Лист	Листов
Р	35	

Фундаменты от 1000 до 1200. Геометрические размеры. Расход материалов

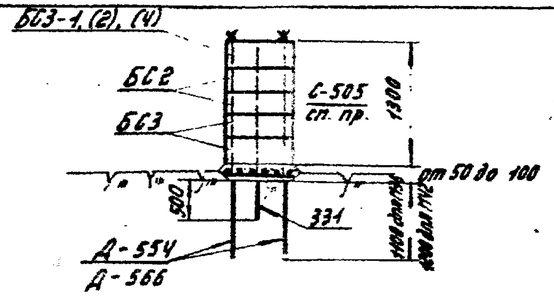
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

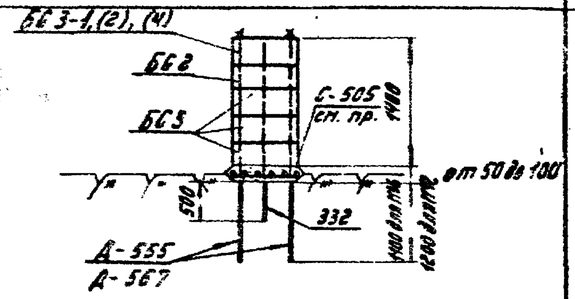
Инв. № подл. 9432 тм-III-37 | Подпись и дата

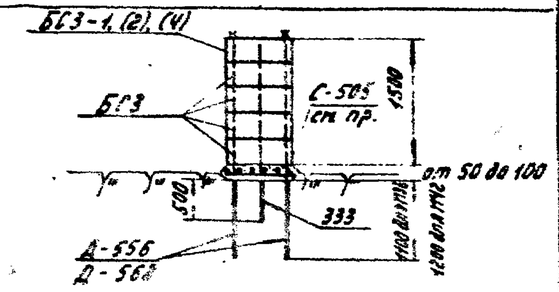
СФ-355-03

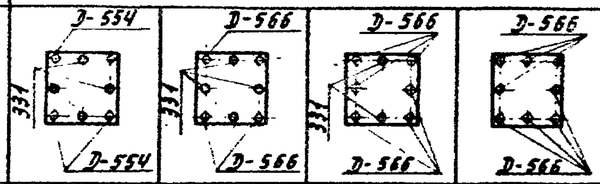
3.407-123

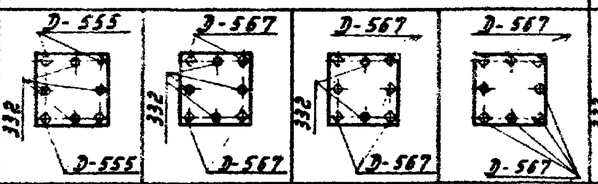
Типовые решения

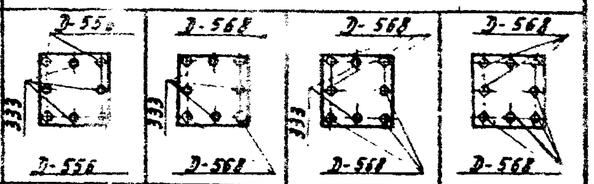


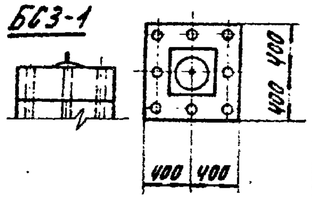




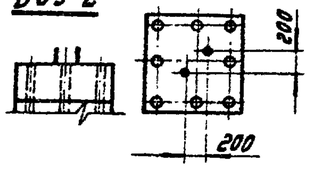


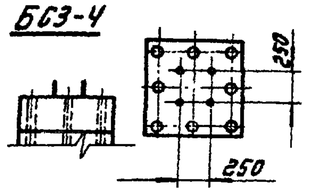






Эскиз оголовника фундамента	Высота фундамента H	H=1300				H=1400				H=1500			
	Эскиз фундамента	БС3-1,(2),(4) БС2 БС3 С-505 см. пр. 1300 от 50 до 100 500 331 Д-554 Д-566				БС3-1,(2),(4) БС2 БС3 С-505 см. пр. 1400 от 50 до 100 500 332 Д-555 Д-567				БС3-1,(2),(4) БС3 С-505 см. пр. 1500 от 50 до 100 500 333 Д-556 Д-568			
	Схема установки болтов и шпилек	Д-554 331 Д-554	Д-566 331 Д-566	Д-566 331 Д-566	Д-566 Д-566	Д-555 332 Д-555	Д-567 332 Д-567	Д-567 332 Д-567	Д-567 Д-567	Д-556 333 Д-556	Д-568 333 Д-568	Д-568 333 Д-568	Д-568 Д-568
	Анкерующие болты	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42	4×М36	4×М42	6×М42	8×М42
БС3-1	Шифр	ФБС-37	ФБС-38	ФБС-39	ФБС-40	ФБС-41	ФБС-42	ФБС-43	ФБС-44	ФБС-45	ФБС-46	ФБС-47	ФБС-48
	Объем бетона сборного в м³	0,78	0,78	0,78	0,78	0,84	0,84	0,84	0,84	0,9	0,9	0,9	0,9
	Расход стали, кг: на блоки	95,2	95,2	95,2	95,2	95,5	95,5	95,5	95,5	95,8	95,8	95,8	95,8
	Анкерующие болты	96,8	133,6	200,4	267,2	100,0	138,0	207,0	276,0	103,2	142,4	213,6	284,8
	Шпильки	15,2	15,2	7,6	—	16,0	16,0	8,0	—	16,8	16,8	8,4	—
	Всего	207,2	244,0	303,2	362,4	211,5	249,5	310,5	371,5	215,[illegible]	255,[illegible]	317,8	380,6
БС3-2	Шифр	ФБС-85	ФБС-86	ФБС-87	ФБС-88	ФБС-89	ФБС-90	ФБС-91	ФБС-92	ФБС-93	ФБС-94	ФБС-95	ФБС-96
	Объем бетона сборного в м³	0,78	0,78	0,78	0,78	0,84	0,84	0,84	0,84	0,9	0,9	0,9	0,9
	Расход стали, кг: на блоки	101,5	101,5	101,5	101,5	101,8	101,8	101,8	101,8	102,1	102,1	102,1	102,1
	Анкерующие болты	96,8	133,6	200,4	267,2	100,0	138,0	207,0	276,0	103,2	142,4	213,6	284,8
	Шпильки	15,2	15,2	7,6	—	16,0	16,0	8,0	—	16,8	16,8	8,4	—
	Всего	213,5	250,3	309,5	367,1	217,8	255,8	316,8	377,8	222,1	261,3	324,1	386,9
БС3-4	Шифр	ФБС-133	ФБС-134	ФБС-135	ФБС-136	ФБС-137	ФБС-138	ФБС-139	ФБС-140	ФБС-141	ФБС-142	ФБС-143	ФБС-144
	Объем бетона сборного в м³	0,78	0,78	0,78	0,78	0,84	0,84	0,84	0,84	0,9	0,9	0,9	0,9
	Расход стали, кг: на блоки	116,9	116,9	116,9	116,9	117,2	117,2	117,2	117,2	117,5	117,5	117,5	117,5
	Анкерующие болты	96,8	133,6	200,4	267,2	100,0	138,0	207,0	276,0	103,2	142,4	213,6	284,8
	Шпильки	15,2	15,2	7,6	—	16,0	16,0	8,0	—	16,8	16,8	8,4	—
	Всего	228,9	265,7	324,9	384,1	233,2	271,2	332,2	393,2	237,5	276,7	339,5	408,3





Примечания:

1. Расход цементного раствора марки 200 на подбетонку, швы между блоками и заливку шпуров – 0.1 ÷ 0.15 м³
2. В подбетонке устанавливается сетка С-505, массой 3.6 кг
3. Толщина швов между блоками 5-10 мм
4. Подъемные петли срезать.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале.

Фундаменты от 1300 до 1500. Геометрические размеры. Расход материалов.

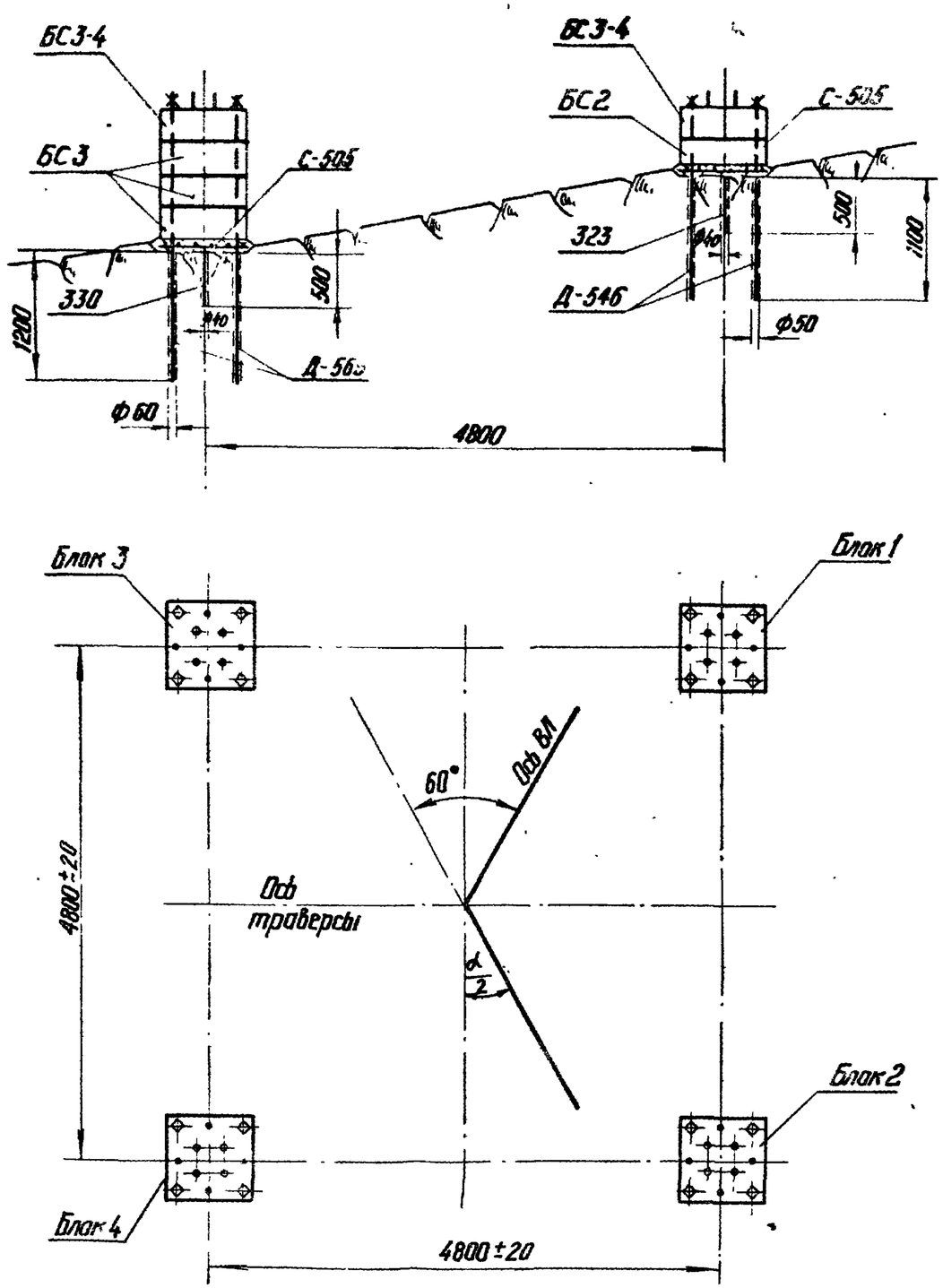
Лит.	Лист	Листов
Р	36	

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9432 тм-III-38 | Подпись и дата

СФ-355-03

Копировал Тюрина



Шифр опоры	Тип проводов	Район гололеда	Угол поворота ВЛ	База опоры А	№№ фунд блоков	Шифр фун-та	Наименование составного элемента	Кол на 1 блок	Кол на опору	Сетка на 1 блок	Сетка всего	Цементный раствор
У110-1	АСО-240	III-IV	60°	4800	1,2	ФБС-101	БС3-4	1	2	0,18	0,36	0,5
							БС2	1	2	0,12	0,24	
							Д-546(болт М36)	4	8	—	—	
							поз. 323	4	8	—	—	
							С-505	1	2	—	—	
					3,4	ФБС-130	БС3-4	1	2	0,18	0,36	
							БС3	3	6	0,18	1,08	
							Д-565(болт М42)	4	8	—	—	
							поз. 330	4	8	—	—	
							С-505	1	2	—	—	
							Итого:				2,04	
У110-2	АСО-240	III-IV	60°	4800	1,2	ФБС-101	БС3-4	1	2	0,18	0,36	0,6
							БС2	1	2	0,12	0,24	
							Д-546(болт М36)	4	8	—	—	
							поз. 323	4	8	—	—	
							С-505	1	2	—	—	
					3,4	ФБС-132	БС3-4	1	2	0,18	0,36	
							БС3	3	6	0,18	1,08	
							Д-565(болт М42)	8	16	—	—	
							С-505	1	2	—	—	
							Итого:				2,04	

Расход материалов на фундаменты под опоры

Шифр и № опоры	Бетон марки М300	Цементный раствор	Сталь, кг: Арматура Класс А-III	Арматура Класс А-I ВСт3сп2	Закладные детали: Анкерные болт Ф36	Закладные детали: Анкерные гайка М36	Закладные детали: ВСт3	Анкерующие болты: Болт Ф42	Анкерующие болты: Болт Ф36	Анкерующие болты: Гайка М42	Анкерующие болты: Гайка М36	Анкерующие болты: ВСт3	Шпильки	Всего металла
У110-1	2,04	0,5	124,8	6,6	54,4	12,8	206,4	234,4	121,6	9,6	6,4	28,8	46,4	852,6
У110-2	2,04	0,6	124,8	6,6	54,4	12,8	206,4	468,8	121,6	19,2	6,4	43,2	17,6	1082,2

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

3.407-123 Вып. 3

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

Сборные железобетонные фундаменты на прочной скале.

Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2.

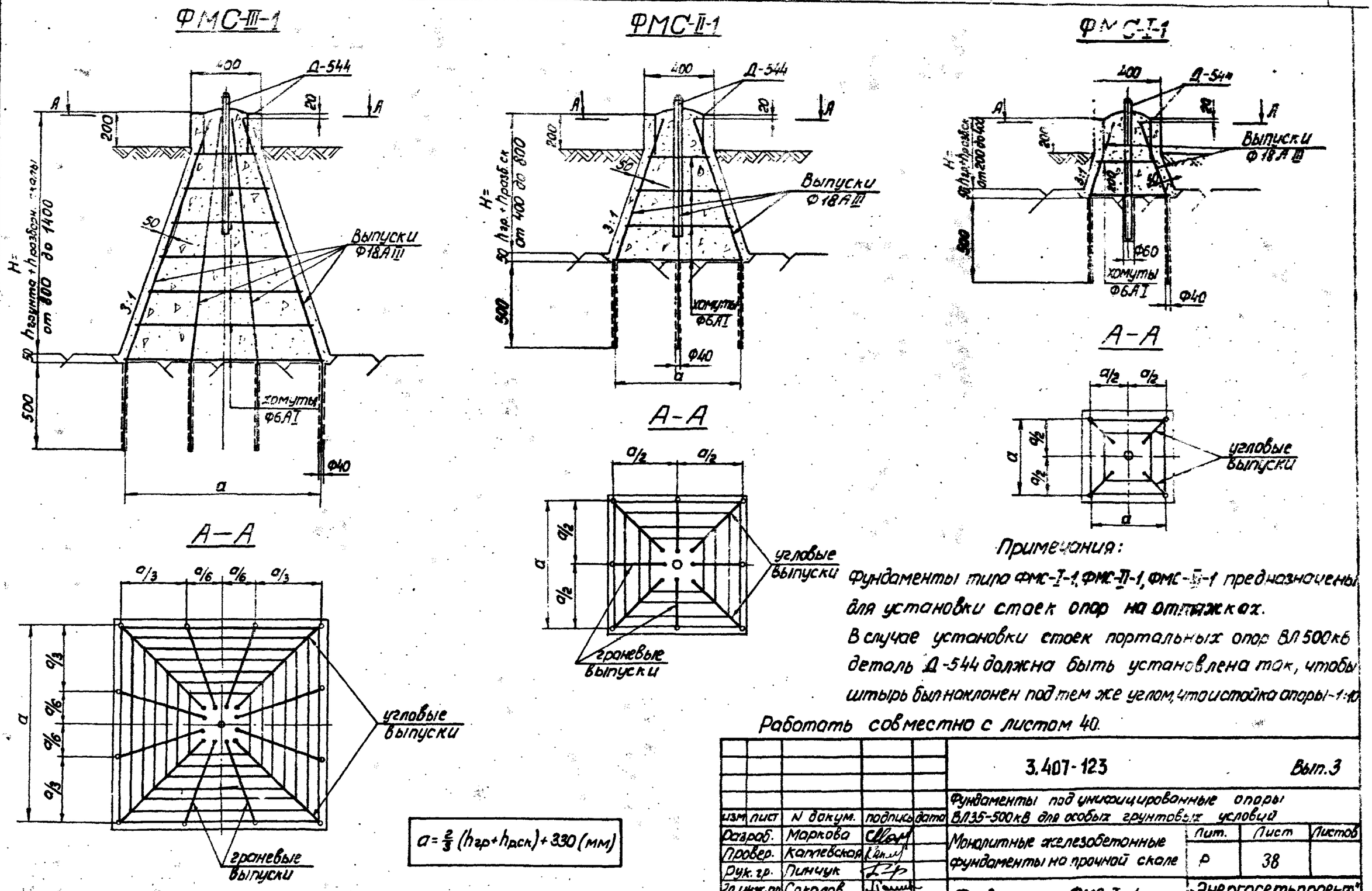
Лит	Лист	Листов
Р	37	

"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Подпись и дата

Инв. № 39

СФ-355-03



$$a = \frac{2}{3}(h_{гр} + h_{р.ск}) + 330\ (мм)$$

Примечания:

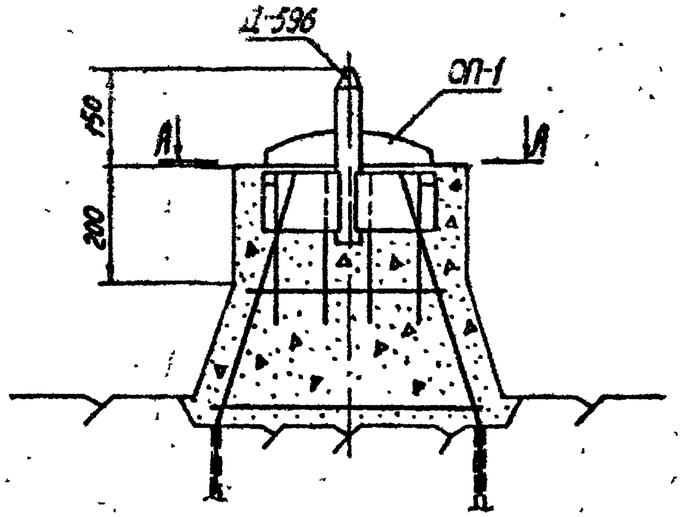
Фундаменты типа ФМС-I-1, ФМС-II-1, ФМС-III-1 предназначены для установки стоек опор на оттяжках.

В случае установки стоек портальных опор ВЛ 500кВ деталь Д-544 должна быть установлена так, чтобы штырь был наклонен под тем же углом, что и стойка опоры - 1:10

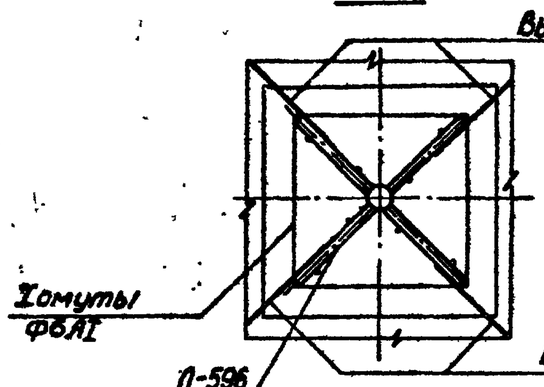
Работать совместно с листом 40.

					3.407-123		Вып.3
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий		
изм	лист	N докум.	подпись	дата	Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Маркова				Р	38	
Провер.		Каплевская						
Рук. гр.		Пинчук						
Гл. инж. пр.		Соколов			Фундаменты ФМС-I-1, ФМС-II-1, ФМС-III-1.	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. ниж. эс.		Курносов						

Копировал: СФ-355-03 Формат 12

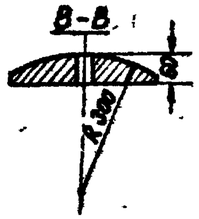


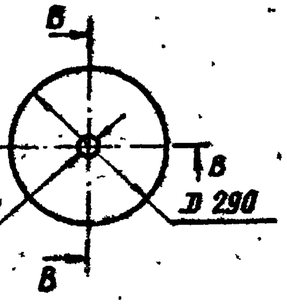
А – А



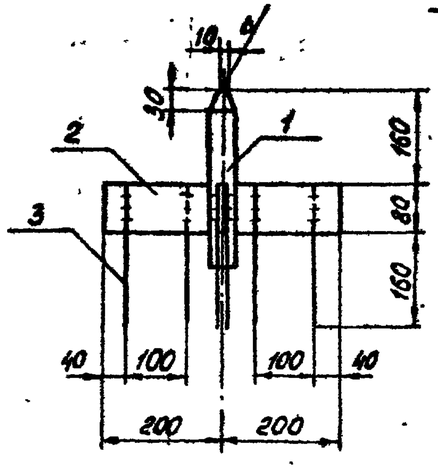
ОП-1

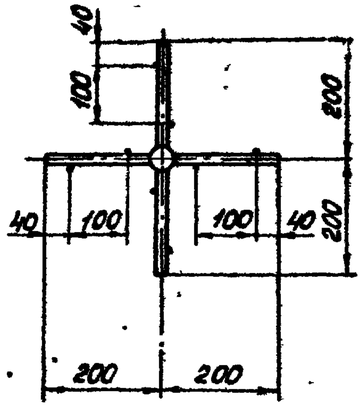
В-В





Д-596





Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	кол. Т	кол. Н	Масса, кг 1дет	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-596	1	•Ф42	300	1	–	3,3	3,3	17	
	2	-80×12	400	4	–	3,1	12,0		
	3	•Ф12	240	8	–	0,2	1,7		
ОП-1		D290	290	1	–	21	21	21	

Примечания:

1. Все швы h=8мм
2. Электроды Э42А
3. Настоящий вариант решения оголовка фундаментов ФМС-I-1, ФМС-II-1, ФМС-III-1 разработан для случая, когда по технологическим причинам невозможно изготовление и применение детали Д-544

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123		Вып. 3
Разраб.		Маркова			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ в особых грунтовых условиях.		
Провер.		Каплевская			Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале	Лит. Р	Лист 39	Листов
Рук. гр.		Пинчук					
Гл. инж. пр.		Соколов			Фундаменты ФМС-I-1, ФМС-II-1, ФМС-III-1. Вариант оголовка без штампованной детали Д-544 Марка ОП-1.	"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград	
Гл. спец.		Штин					
Зав. НИПэ		Курносов					

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N 41

Копировал: Ангрим Ф-353-03 формат 12

Спецификация

Тип фундамента	Эскиз	Выпуск	№№ поз.	Сечение мм	Длина стерж. мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг поз.	Масса, кг всего
ФМС-I-1	200 430 500 475	Угловой	1	ф18АIII	975	1	1.0	2.0	2.0
ФМС-II-1	390 830 500 920	Угловой	2	ф18АIII	1420	1	1.4	2.8	2.8
	277 830 500 875	Граневый	3	ф18АIII	1375	1	1.4	2.8	2.8
ФМС-III-1	670 1430 500 1580	Угловой	4	ф18АIII	2080	1	2.1	4.2	4.2
	487 1430 500 1510	Граневый	5	ф18АIII	2010	1	2.0	4.0	4.0
ФМС-I-1	от 2010 до 2550	Хомут	6	ф6АI	$l_{ср.}$ = 2280	1	2.3	0.5	0.5
ФМС-II-1	от 2010 до 3610	Хомут	7	ф6АI	$l_{ср.}$ = 2810	1	2.8	0.6	0.6
ФМС-III-1	от 2010 до 5210	Хомут	8	ф6АI	$l_{ср.}$ = 3610	1	3.6	0.8	0.8

Ведомость марок арматуры и закладных деталей на фундамент

Тип фундамента	Наименование марок	Кол. шт.	Масса, кг марки	Масса, кг всех	Масса, кг ф-та	№№ листов	Примечание
ФМС-I-1	Д-544	1	20	20	29	46	
	Угловые выпуски	4	2.0	8.0		40	
	Хомуты	2	0.5	1.0		—"—	
ФМС-II-1	Д-544	1	20	20	44,8	46	
	Угловые выпуски	4	2.8	11.2		40	
	Граневые выпуски	4	2.8	11.2		—"—	
	Хомуты	4	0.6	2.4		—"—	
ФМС-III-1	Д-544	1	20	20	74,4	46	
	Угловые выпуски	4	4.2	16.8		—"—	
	Граневые выпуски	8	4.0	32.0		—"—	
	Хомуты	7	0.8	5.6		—"—	

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты.

Тип фундамента	Арматура Кл. А-III ф18	Арматура Кл. А-I ф6	Закладные детали Класс А-I ф42	Закладные детали Класс А-I ф12		Закладные детали В Ст.3 -δ=8		Анкерные болты В Ст.3 болт М42	гайка М42	болт М36	гайка М36	шайба -δ=20	-δ=24	Общая масса кг
ФМС-I-1	8.0	1.0	9.2	0.4		10.0								28,6
ФМС-II-1	22.4	2.4	9.2	0.4		10.0								44,4
ФМС-III-1	48.8	5.6	9.2	0.4		10.0								74.0

Расход материалов на 1 фундамент.

Тип фундамента	Бетон Марка	Бетон Кол. м³	Сталь, кг Арматура Кл. А-III	Сталь, кг Арматура Кл. А-I	Сталь, кг Закладные детали Кл. А-I	Сталь, кг Закладные детали В Ст.3	Сталь, кг Анкерные болты В Ст3	Содержание стали кг/м³	Примечание
ФМС-I-1	150	0,11	8.0	1.0	9.6	10.0		260	
ФМС-II-1	150	0.41	22.4	2.4	9.6	10.0		108	
ФМС-III-1	150	1,24	48,8	5.6	9.6	10.0		60	

Примечание:

Все таблицы составлены для случаев залегания прочной скалы на глубине: ФМС-I-1-0,4м; ФМС-II-1-0,8м; ФМС-III-1-1,4м.

Для конкретных условий данные о длине анкерных болтов и арматурных стержней уточняются по месту.

Работать совместно с листом 38

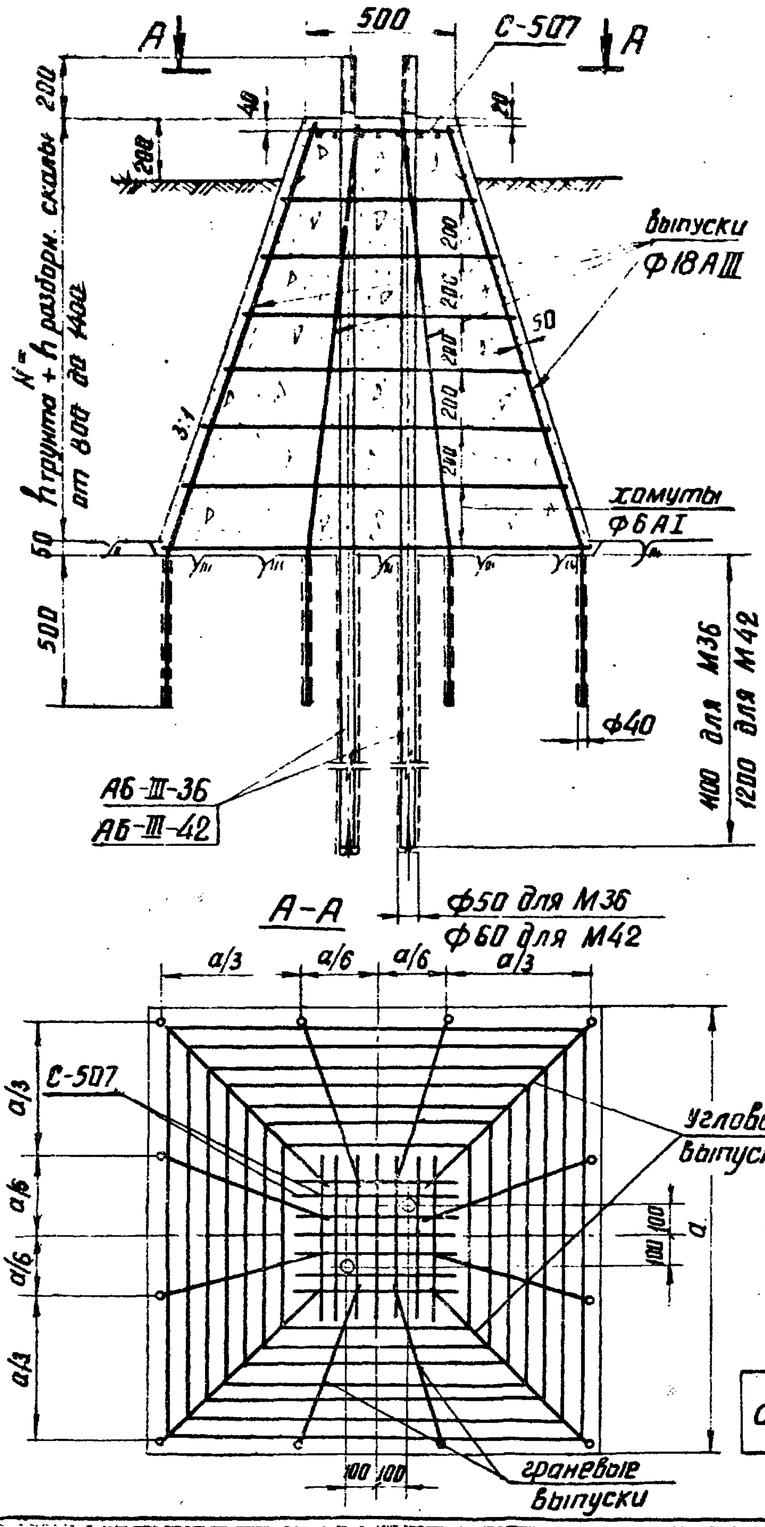
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып.3
Разраб.		Мудрова			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий.
Провер.		Каплевская			Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале. Лит. Р; Лист 40; Листов
Рук. гр.		Пинчук			
Гл.инж.пр.		Соколов			Фундаменты ФМС-I-1, ФМС-II-1, ФМС-III-1. Выборка стали на арматуру. Расход материалов на фундаменты. «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Гл. спец.		Штин			
Зав. НИПКЭС		Курносов			

Инв. № подл. 9432 тм-III-42 | Подпись и дата

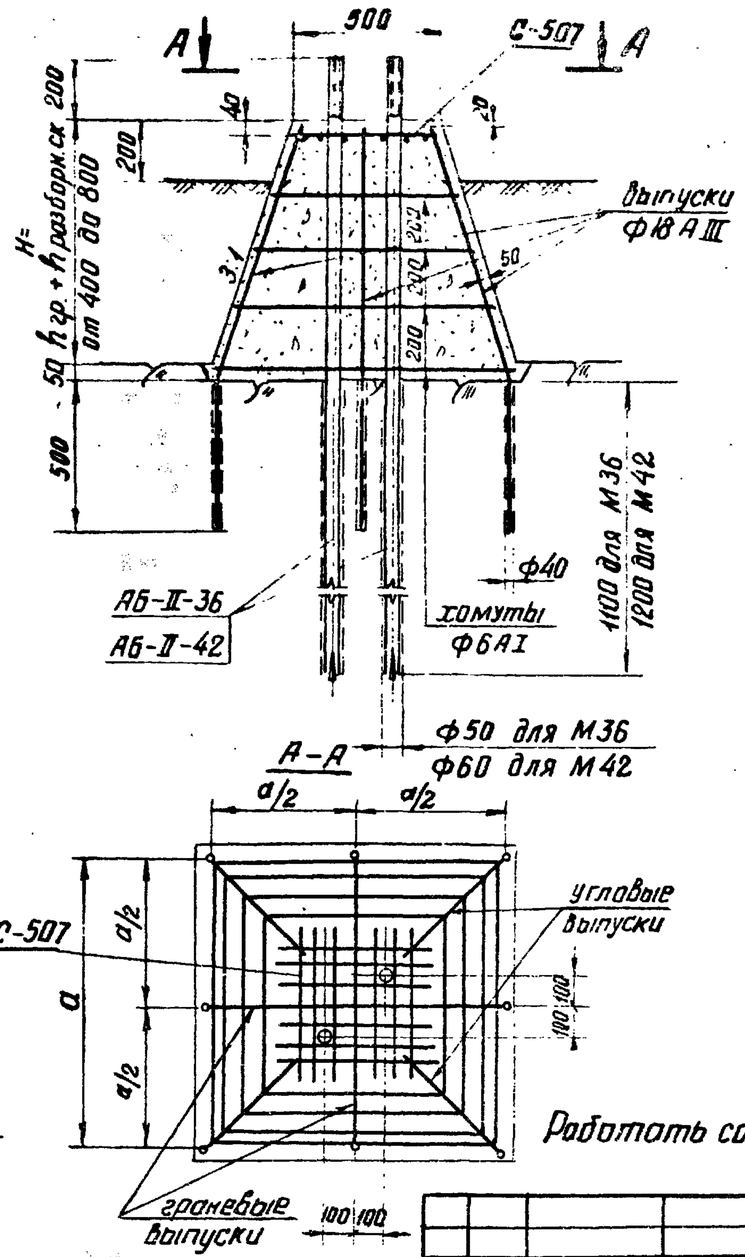
СФ-555-03

Копировал: Тюрина Формат 12

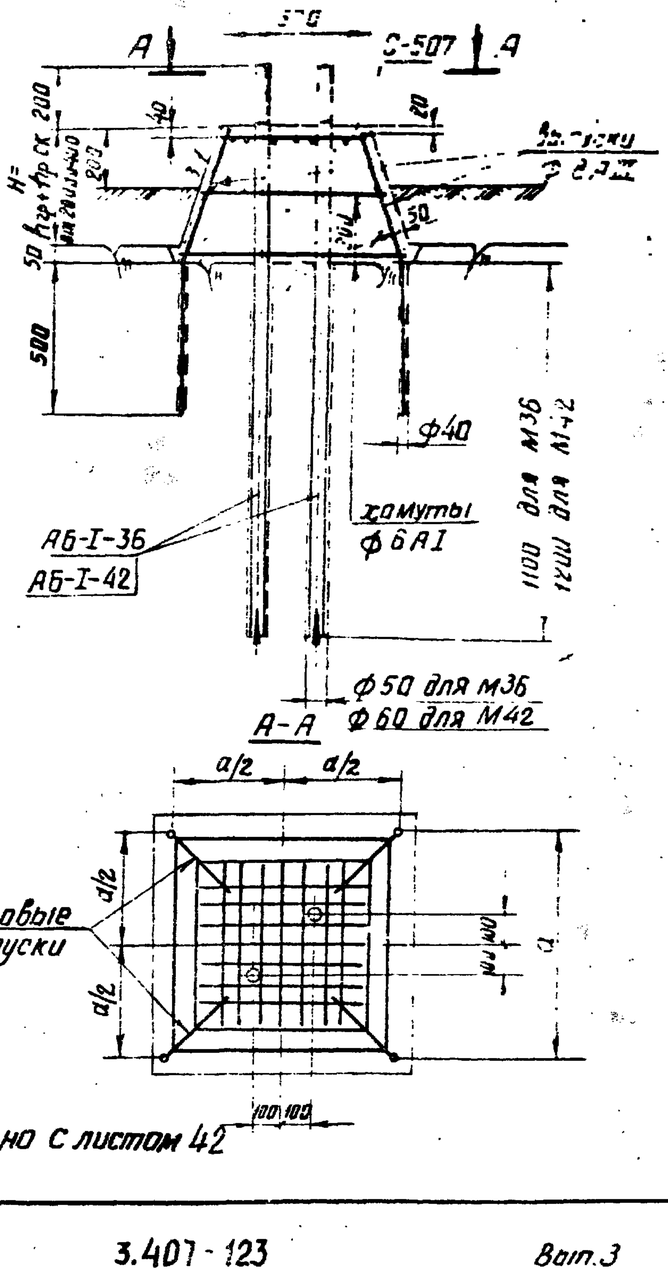
ФМС-III-2



ФМС-II-2



ФМС-I-2



Работать совместно с листом 42

$$d = \frac{2}{3}(h_{гр} + h_{р.ск}) + 430 \text{ (мм)}$$

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N
04327-III-43		

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб		Мудрова		
Провер.		Коплевская		
Рук. гр		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штейн		
Зав. НИЛКЭС		Куренков		

3.407-123 Вып.3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале.

Лит	Лист	Листов
Р	41	

Фундаменты ФМС-I-2, ФМС-II-2, ФМС-III-2

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

сф-355-03

3.407-123

Типовые решения

Спецификация.

Тип фундамента	Эскиз	Выпуск	NN поз.	Сечение мм	Длина стерж. мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг поз.	Масса, кг всех
ФМС-I-2	200 430 500 475	Угловой	1	ф18АIII	975	1	1,0	2.0	2.0
ФМС-II-2	390 830 500 920	Угловой	2	ф18АIII	1420	1	1,4	2,8	2,8
	277 830 500 875	Граневый	3	ф18АIII	1375	1	1,4	2,8	2,8
ФМС-III-2	670 1430 500 1580	Угловой	4	ф18АIII	2080	1	2,1	4,2	4,2
	487 1430 500 1510	Граневый	5	ф18АIII	2010	1	2.0	4,0	4,0
ФМС-I-2	от 2410 до 2950	Хомут	9	ф6АI	$l_{ср.}$ = 2680	1	2.7	0,6	0,6
ФМС-II-2	от 2410 до 4015	Хомут	10	ф6АI	$l_{ср.}$ = 3215	1	3.2	0,7	0,7
ФМС-III-2	от 2410 до 5615	Хомут	11	ф6АI	$l_{ср.}$ = 4015	1	4.0	0,9	0,9

Ведомость марок арматуры и закладных деталей на фундамент

Тип фундамента	Наименование марок	Кол. шт.	Масса, кг марки	Масса, кг всех	Масса, кг ф-та	NN листов	Примечание
ФМС-I-2	С-507	1	2,7	2,7	50,1 (64,3)	47	
	АБ-I-36 (АБ-I-42)	2 (2)	19,1 (26,2)	38,2 (52,4)		—"—	
	Угловые выпуски	4	2.0	8.0		42	
	Хомуты	2	0.6	1,2		—"—	
ФМС-II-2	С-507	1	2,7	2,7	69,3 (84,7)	47	
	АБ-II-36 (АБ-II-42)	2 (2)	20,7 (28,4)	41,4 (56,8)		—"—	
	Угловые выпуски	4	2,8	11,2		42	
	Граневые выпуски	4	2,8	11,2		—"—	
	Хомуты	4	0,7	2,8		—"—	
ФМС-III-2	С-507	1	2,7	2,7	108,8 (127,6)	47	
	АБ-III-36 (АБ-III-42)	2 (2)	25,5 (34,9)	51,0 (69,8)		—"—	
	Угловые выпуски	4	4,2	16,8		42	
	Граневые выпуски	8	4,0	32.0		—"—	
	Хомуты	7	0,9	6,3		—"—	

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты.

Тип фундамента	Арматура Кл. А-III ф18	Арматура Кл. А-I ф6	Закладные детали Класс А-I ф42	Закладные детали Класс А-I ф12	Закладные детали Класс А-I	Закладные детали В Ст3 -δ=8	Закладные детали В Ст3	Анкерные болты В Ст3 болт М42	Анкерные болты В Ст3 гайка М42	Анкерные болты В Ст3 болт М36	Анкерные болты В Ст3 гайка М36	Анкерные болты В Ст3 шайба -δ=20	Анкерные болты В Ст3 -δ=24	Общая масса кг
ФМС-I-2	8.0	3.9						(44,6)	(2,4)	31.2	1.6	4,4	1,0	50,1 (64,3)
ФМС-II-2	22.4	5,5						(49.0)	(2,4)	34.4	1,6	4,4	1,0	69,3 (84.7)
ФМС-III-2	48.8	9.0						(62.0)	(2,4)	44.0	1.6	4,4	1,0	108,8 (127,6)

Расход материалов на 1 фундамент.

Тип фундамента	Бетон Марка	Бетон Кол. м³	Сталь, кг Арматура Кл. А-III	Сталь, кг Арматура Кл. А-I	Сталь, кг Закладные детали Кл. А-I	Сталь, кг Закладные детали В Ст3	Сталь, кг Анкерные болты В Ст3	Содержание стали кг/м³	Примечание
ФМС-I-2	150	0,16	8,0	3,9		5,4	32,8 (47,0)	313 (402)	
ФМС-II-2	150	0,54	22,4	5,5		5,4	36,0 (51,4)	128 (157)	
ФМС-III-2	150	1,51	48,8	9,0		5,4	45,6 (64,4)	72 (85)	

Примечание:

1. В таблицах выборки и расхода стали цифры в скобках относятся к болтам ф 42 мм.
2. Все таблицы составлены для случаев залегания прочной скалы на глубине: ФМС-I-2-0,4м; ФМС-II-2-0,8м; ФМС-III-2-1,4м. Для конкретных условий данные о длине анкерных болтов и арматурных стержней уточняются по месту.

Работать совместно с листом 41.

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

3.407-123 Вып 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале.

Лит.	Лист	Листов
Р	42	

Фундаменты ФМС-I-2, ФМС-II-2, ФМС-III-2. Выборка стали на арматуру. Расход материалов на фундаменты.

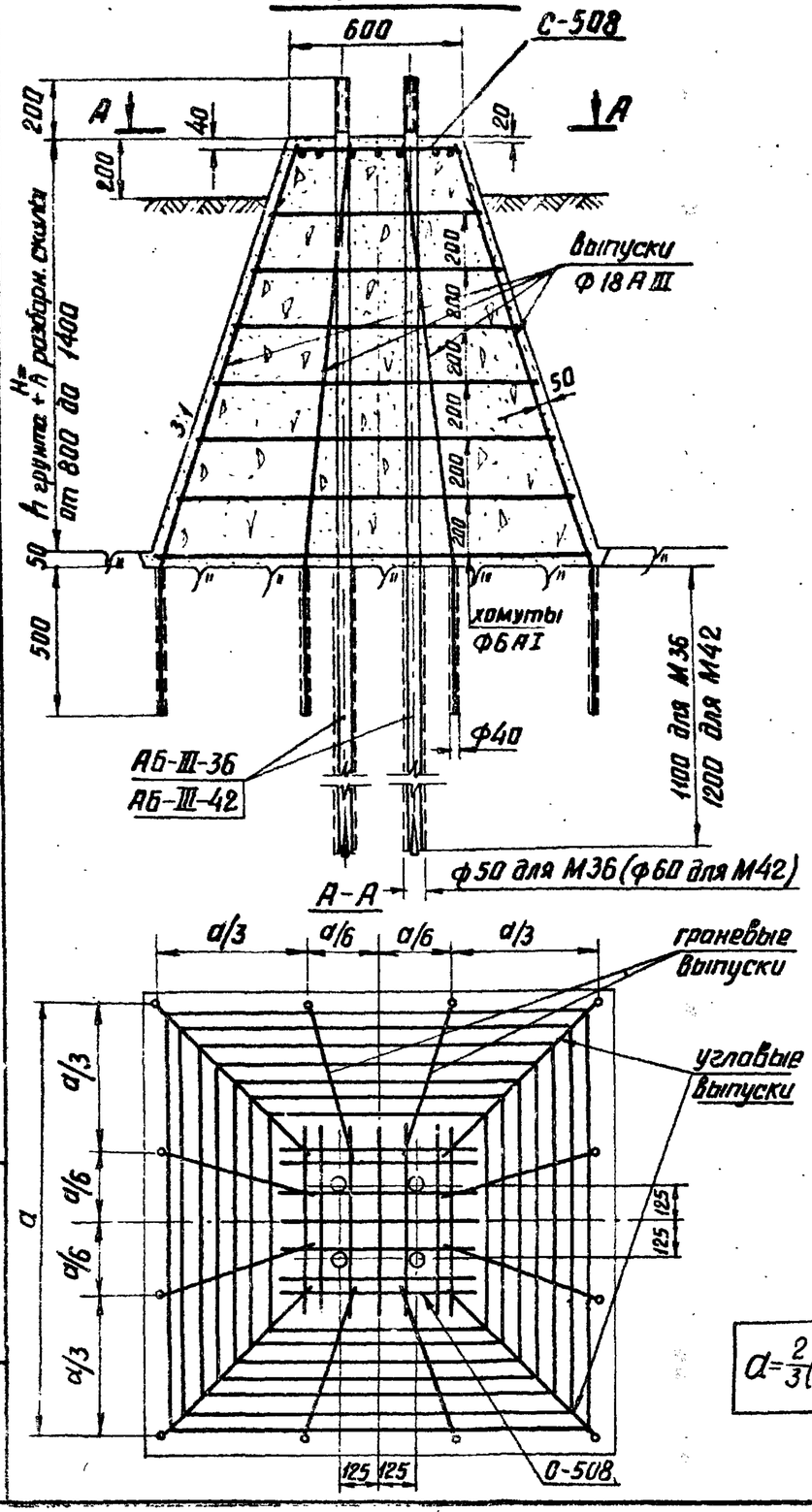
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9432тм-III-44 | Подпись и дата

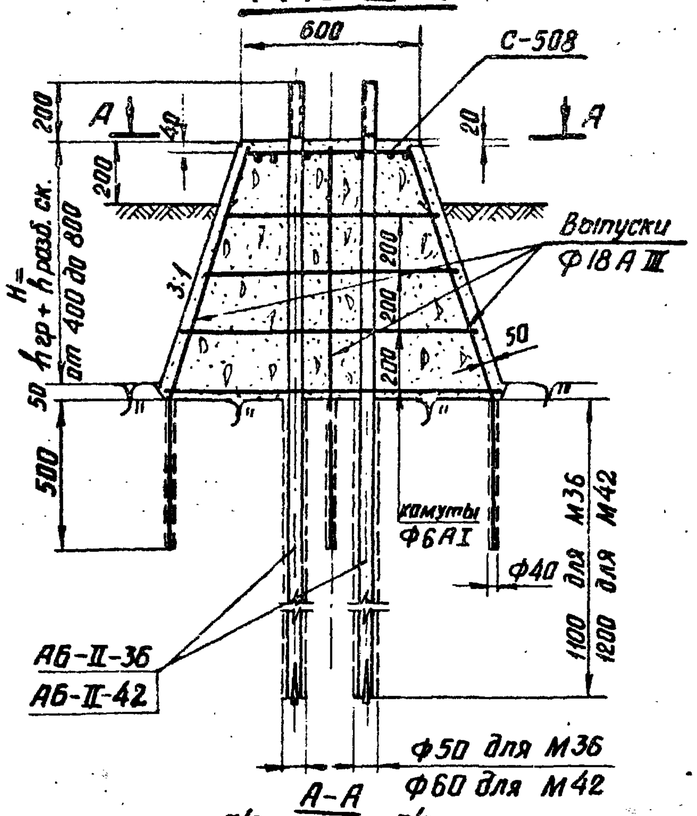
СФ-355-03

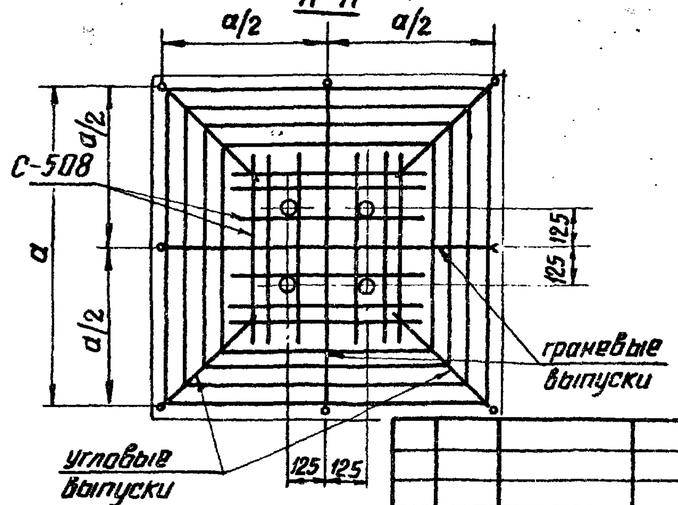
Копировал: Тюрина. Формат 12

ФМС-III-4

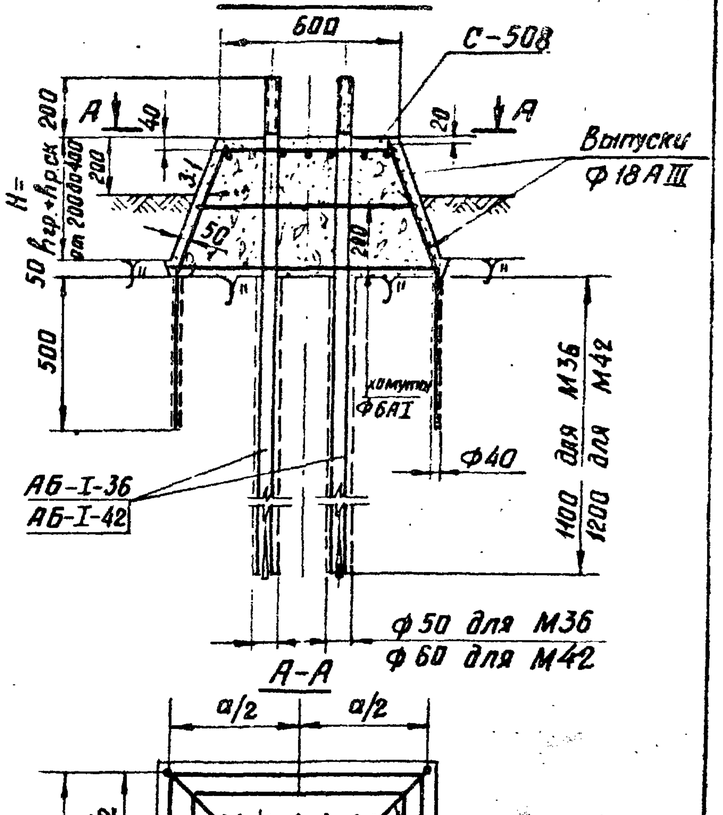


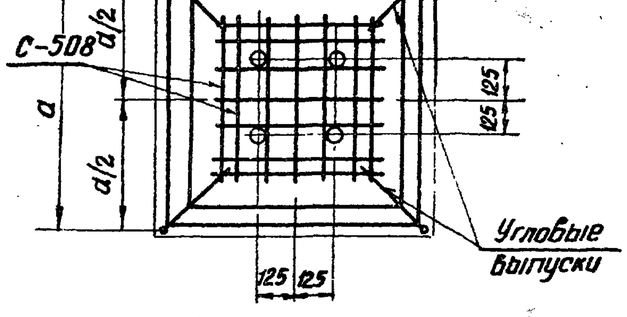
ФМС-II-4





ФМС-I-4





$$a = \frac{2}{3}(h_{гр} + h_{рск}) + 530 \text{ (мм)}$$

Работать совместно с листом 45

изм.	лист	№ докум.	подпись	дата
Разраб.		Мударова		
Провер.		Каплевская		
Рук.гр.		Пинчук		
Гл.инж.пр.		Соколов		
Гл.спец.		Штин		
Зав.НТЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып.3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале.

Лит.	Лист	Листов
Р	43	

Фундаменты ФМС-I-4, ФМС-II-4, ФМС-III-4.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

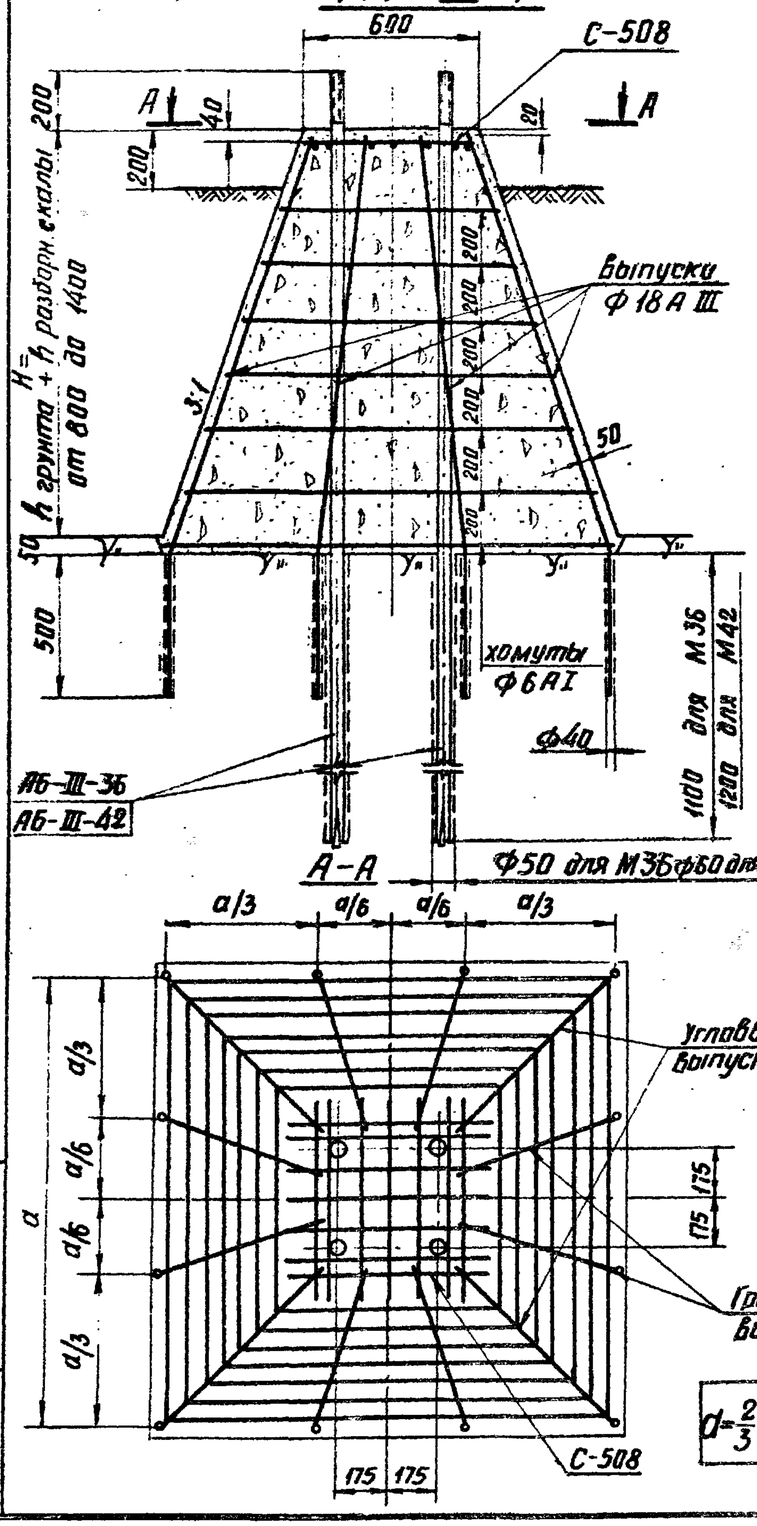
СФ-355-ПЗ

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ 1432 ФМС-III-45

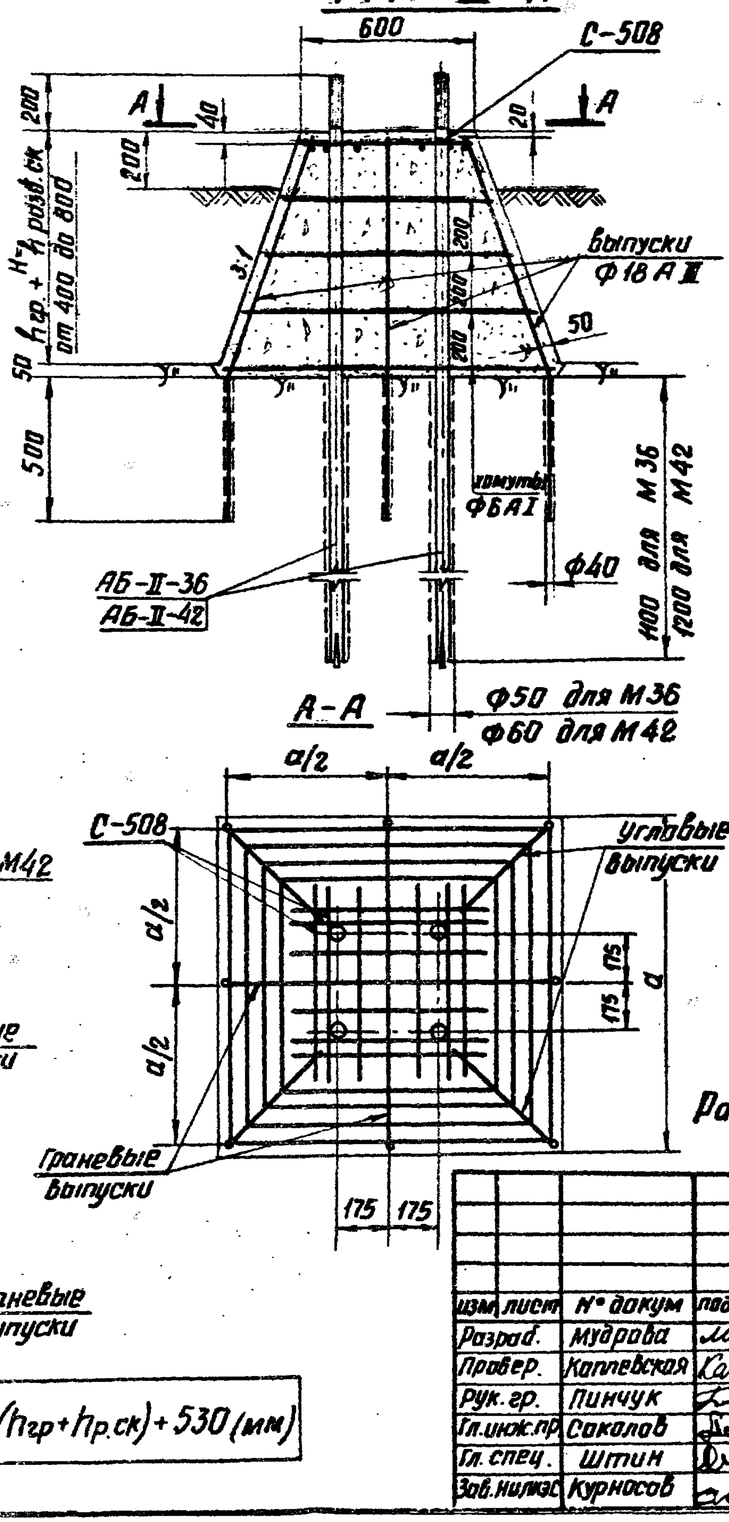
3.407-123

Типовые решения

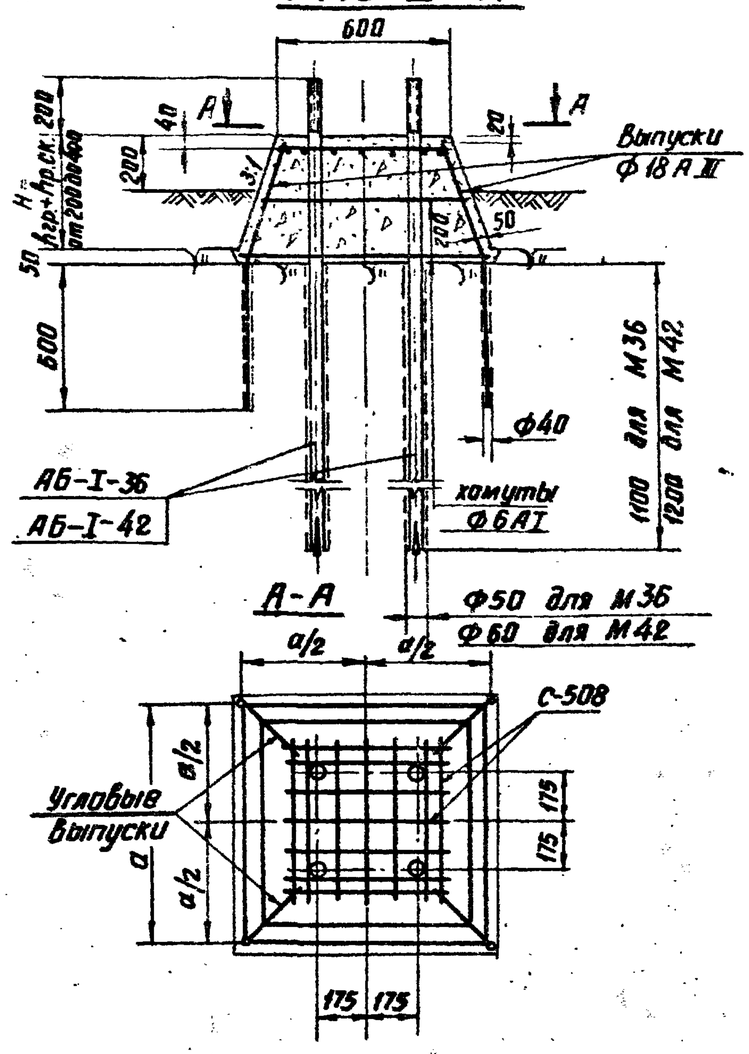
ФМС-III-4т



ФМС-II-4т



ФМС-I-4т



Работать совместно с листом 45.

$$a = \frac{2}{3}(h_{гр} + h_{р.ск}) + 530\ (мм)$$

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

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале.

Лит.	Лист	Листов
Р	44	

Фундаменты ФМС-I-4т ФМС-II-4т, ФМС-IIIт

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9432тм-III-46 | Подпись и дата

сф-355-03

Копировал: Беззубова Формат 12

Спецификация.

Тип фундамента	Эскиз	Выпуск	№№ поз.	Сечение мм	Длина стерж. мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг поз.	Масса, кг всех
ФМС-I-Ч ФМС-I-ЧТ	200 438 500 975	Угловой	1	ф18АIII	975	1	1.0	2.0	2.0
ФМС-II-Ч	390 830 500 930	Угловой	2	ф18АIII	1420	1	1.4	2.8	2.8
ФМС-II-ЧТ	277 830 500 875	Граневый	3	ф18АIII	1375	1	1.4	2.8	2.8
ФМС-III-Ч	670 1430 500 1930	Угловой	4	ф18АIII	2080	1	2.1	4.2	4.2
ФМС-III-ЧТ	447 1430 500 1510	Граневый	5	ф18АIII	2010	1	2.0	4.0	4.0
ФМС-I-Ч ФМС-I-ЧТ	от 2810 до 3350	Хомут	12	ф6АI	lср= 3080	1	3.0	0.7	0.7
ФМС-II-Ч ФМС-II-ЧТ	от 2810 до 4415	Хомут	13	ф6АI	lср= 3615	1	3.6	0.8	0.8
ФМС-III-Ч ФМС-III-ЧТ	от 2810 до 6015	Хомут	14	ф6АI	lср= 4415	1	4.4	1.0	1.0

Ведомость марок арматуры и закладных деталей на фундамент

Тип фундамента	Наименование марок	Кол. шт.	Масса, кг марки	Масса, кг всех	Масса, кг ф-та	№№ листов	Примечание
ФМС-I-Ч ФМС-I-ЧТ	С-508	1	3.0	3.0	88.8 (117.2)	47	
	АБ-I-36 (АБ-I-Ч2)	4(Ч)	19.1(26.2)	76.4(104.8)		—"—	
	Угловые выпуски	4	2.0	8.0		45	
	Хомуты	2	0.7	1.4		—"—	
ФМС-II-Ч ФМС-II-ЧТ	С-508	1	3.0	3.0	111.4 (142.2)	47	
	АБ-II-36 (АБ-II-Ч2)	4(Ч)	20.7(28.4)	82.8(113.6)		—"—	
	Угловые выпуски	4	2.8	11.2		45	
	Граневые выпуски	4	2.8	11.2		—"—	
	Хомуты	4	0.8	3.2		—"—	
ФМС-III-Ч ФМС-III-ЧТ	С-508	1	3.0	3.0	160.8 (198.4)	47	
	АБ-III-36 (АБ-III-Ч2)	4(Ч)	25.5(34.9)	102(139.6)		—"—	
	Угловые выпуски	4	4.2	16.8		45	
	Граневые выпуски	8	4.0	32.0		—"—	
	Хомуты	7	1.0	7.0		—"—	

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерующие болты

Тип фундамента	Арматура Кл. А-III ф18	Арматура Кл. А-I ф6	Закладные детали Класс А-I ф42	ф12		В Ст.3 -δ=8		Анкерующие болты В Ст3 болт М42	гайка М42	болт М36	гайка М36	шайба -δ=20	-δ=24	Общая масса, кг
ФМС-I-Ч ФМС-I-ЧТ	8.0	4.4						(89.2)	(1.8)	62.4	3.2	8.8	2.0	88.8 (117.2)
ФМС-II-Ч ФМС-II-ЧТ	22.4	6.2						(98.0)	(4.8)	68.8	3.2	8.8	2.0	111.4 (142.2)
ФМС-III-Ч ФМС-III-ЧТ	48.8	10.0						(124.0)	(4.8)	88.0	3.2	8.8	2.0	160.8 (198.4)

Расход материалов на фундамент.

Тип фундамента	Бетон Марка	Бетон Кол. м³	Сталь, кг Арматура Кл. А-III	Арматура Кл. А-I	Закладные детали Кл. А-I	Закладные детали В Ст.3	Анкерующие болты В Ст.3	Содержание стали кг/м³	Примечания
ФМС-I-Ч ФМС-I-ЧТ	150	0,22	8.0	4.4		10.8	65.6 (94.0)	404 (533)	
ФМС-II-Ч ФМС-II-ЧТ	150	0.67	22.4	6.2		10.8	72.0 (102.8)	166 (212)	
ФМС-III-Ч ФМС-III-ЧТ	150	1.81	48.8	10.0		10.8	91.2 (128.8)	83 (110)	

Примечание:

1. В таблицах выборки и расхода стали цифры в скобках относятся к болтам ф 42 мм.
2. Все таблицы составлены для случаев залегания прочной скалы на глубине: ФМС-I-Ч(ЧТ)-0.4м; ФМС-II-Ч(ЧТ)-0.8м; ФМС-III-Ч(ЧТ)-1.4м. Для конкретных условий данные о длине анкерных болтов и арматурных стержней уточняются по месту.

Работать совместно с листами 43,44.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале

Лит	Лист	Листов
Р	45	

Фундаменты ФМС-I-Ч(ЧТ), ФМС-II-Ч(ЧТ) ФМС-III-Ч(ЧТ). Выборка стали на арматуру. Расход материалов на фундаменты.

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-03

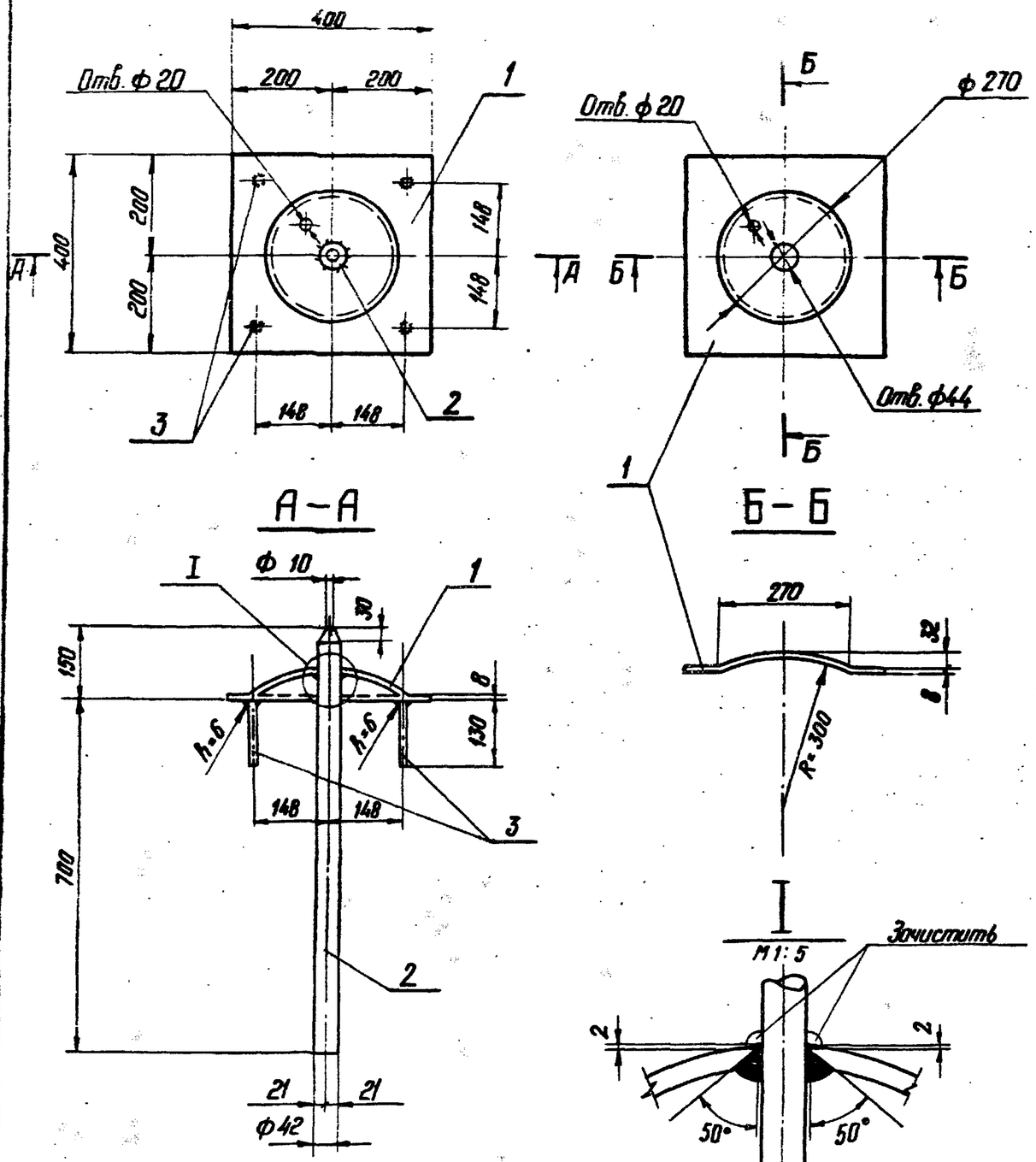
Копировал: Тюрина Формат 12

3.407-125

Типовые решения

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

Д-544



Спецификация закладных деталей

Марка	№ поз.	Сечение	Длина мм	Кол.		Масса, кг			Примечание
				т	н	1 поз.	всех	марки	
Д-544	1	– 400×8	400	1	–	10.0	10	19.6	
	2	• ф 42 AI	850	1	–	9.2	9.2		
	3	• ф 12 AI	130	4	–	0.1	0.4		

Примечания:

1. Марку Д-544 оцинковать
2. Все швы $h_ш = 4$ мм, кроме оговоренных

Типовое решение

Инв. № подл. 9432 тм-ТП-48 | Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Мудрова		
Провер.		Копылевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИПКЭ		Курносов		

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале.

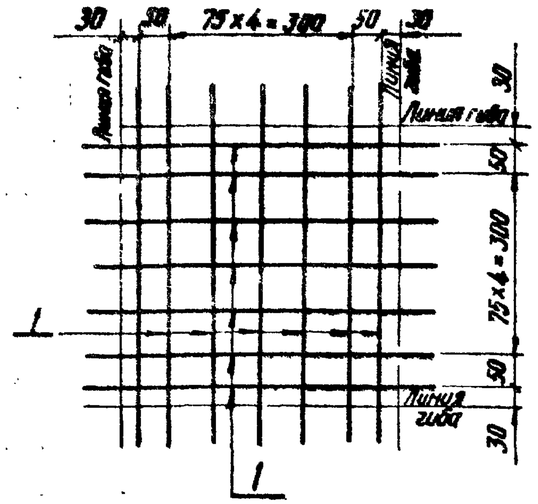
Лит	Лист	Листов
Р	46	

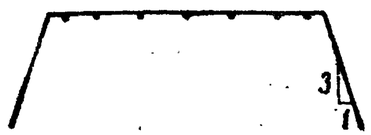
Закладная деталь Д-544

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

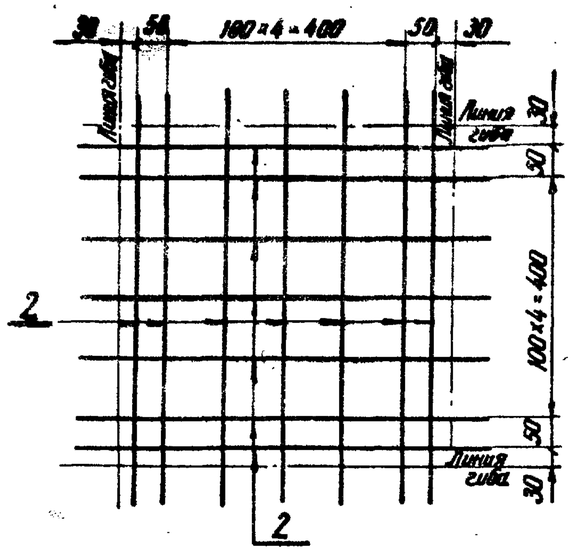
рп. 355-03

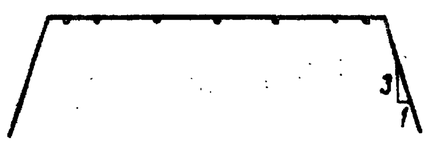
С-507



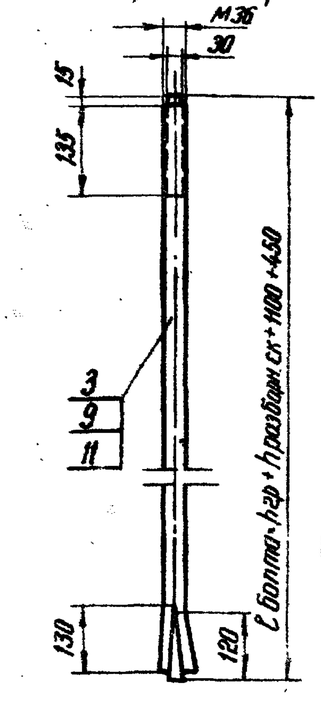


С-508

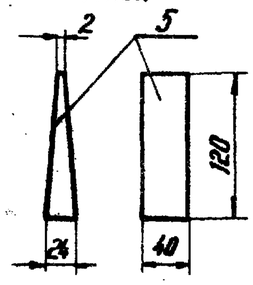


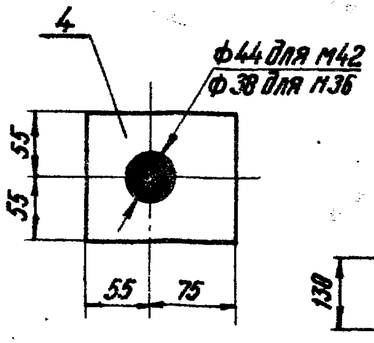


АБ-I-36, АБ-II-36, АБ-III-36

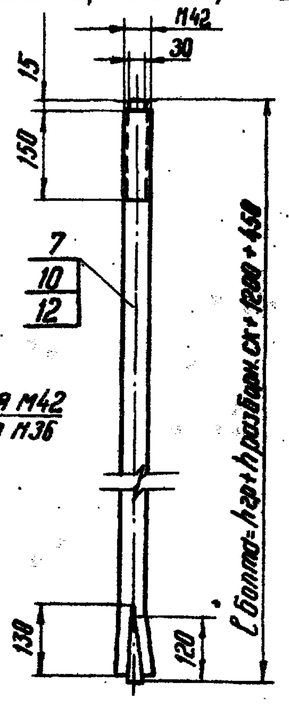


Клин

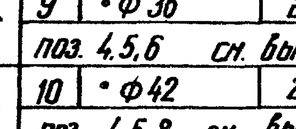
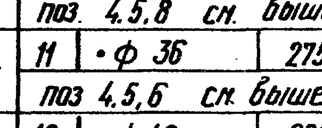




АБ-I-42, АБ-II-42, АБ-III-42



Спецификация

Наименов. эл-та	Эскиз	№№ поз.	Сечение мм	Длина стержня мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг: 1 поз.	Масса, кг: всех
С-507		1	ф 6 AI	860	14	12,04	0,2	2,7
С-508		2	ф 6 AI	960	14	13,44	0,2	3,0

Анкерные болты

Марка	№№ поз.	Сечение	Длина мм	Кол. Т	Кол. Н	Масса, кг: 1 поз.	Масса, кг: всех	Марки	Примечание
АБ-I-36	3	• ф 36	1950	1	—	15,6	15,6	19,1	
	4	–110×20	130	1	—	2,2	2,2		
	5	Клин-40×24	120	1	—	0,5	0,5		
	6	Гайка М36	—	2	—	0,4	0,8		ГОСТ 5915-70*
АБ-I-42	7	• ф 42	2050	1	—	22,3	22,3	26,2	
	4	–110×20	130		—	2,2	2,2		
	5	Клин-40×24	120		—	0,5	0,5		
	8	Гайка М42	—	2	—	0,6	1,2		ГОСТ 5915-70*
АБ-II-36	9	• ф 36	2150	1	—	17,2	17,2	20,7	
	поз. 4,5,6 см. выше						3,5		
АБ-II-42	10	• ф 42	2250	1	—	24,5	24,5	28,4	
	поз. 4,5,8 см. выше						3,9		
АБ-III-36	11	• ф 36	2750	1	—	22,0	22,0	25,5	
	поз 4,5,6 см. выше						3,5		
АБ-III-42	12	• ф 42	2850	1	—	31,0	31,0	34,9	
	поз. 4,5,8 см. выше						3,9		

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
разраб.		Маркова		
Проверил		Каплевская		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		

3.407-123 Вып. 3

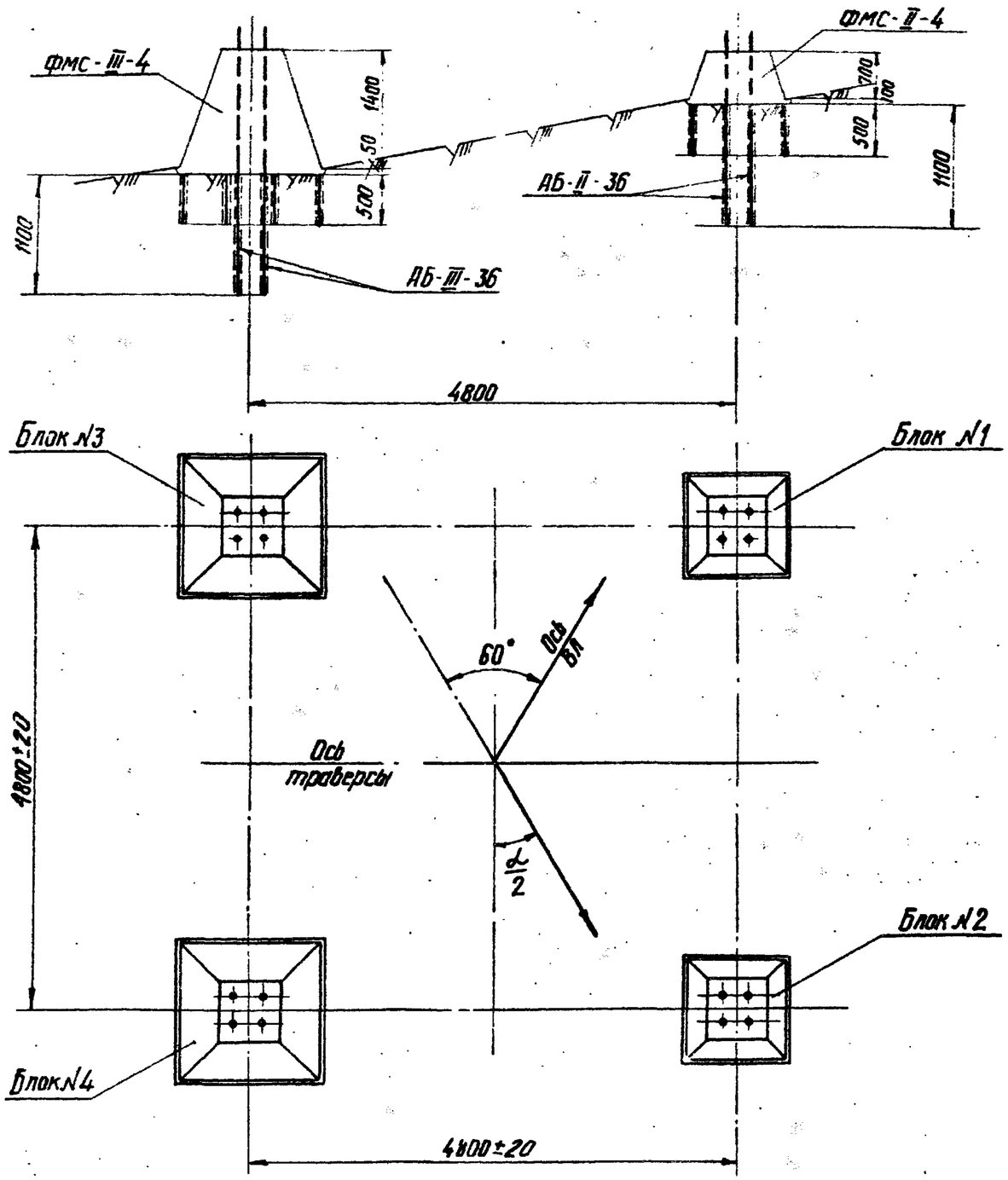
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале

Лит	Лист	Листов
Р	47	

Сетки С-507, С-508
Анкерные болты АБ-I-36, АБ-II-36,

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение



Шифр опоры	Тип проводов	Район гололеда	Угол поворота ВЛ	База опоры А	№№ фунд. блоков	Шифр фун-та	Наименов составного элемента	Кол на 1 блок	Кол на опору	Масса кг на 1 блок	Масса кг всего	Цемен. раствор
У110-1	АСО-240	III-IV	60°	4800	1,2	ФМС-II-4	С-508	1	2	3	6	0,1
							АБ-II-36	4	8	82,8	165,6	
							Угловые выпуски	4	8	11,2	22,4	
							Гранёвые выпуски	4	8	11,2	22,4	
							Хомуты	4	8	3,2	6,4	
					3,4	ФМС-III-4	С-508	1	2	3	6	
							АБ-III-36	4	8	102,0	204,0	
							Угловые выпуски	4	8	16,8	33,6	
							Гранёвые выпуски	8	16	32,0	64,0	
							Хомуты	7	14	7,0	14,0	
							Итого				544,4	

Расход материалов на фундаменты под опоры

Шифр и №№ опоры	Бетон		Сталь, кг					Общая масса кг
			арматура		Закладн. детали		анкерные болты	
	Марка	Кол м³	Класс А-III	Класс А-I	Класс А-I	ВСт3	ВСт3	
У110-1	150	4,96	142,4	32,4		43,2	326,4	544,4

Примечания:

1. Фундаменты ФМС II-4 и ФМС-III-4 см. чертежи на листах 43,45.
2. При разбивке шпуров под арматурные выпуски принимать a равной: для фундаментов ФМС II-4

$$a = 2/3 \cdot 700 + 530 = 1000$$

для фундаментов ФМС III-4

$$a = 2/3 \cdot 1400 + 530 = 1460$$

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

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на прочной скале

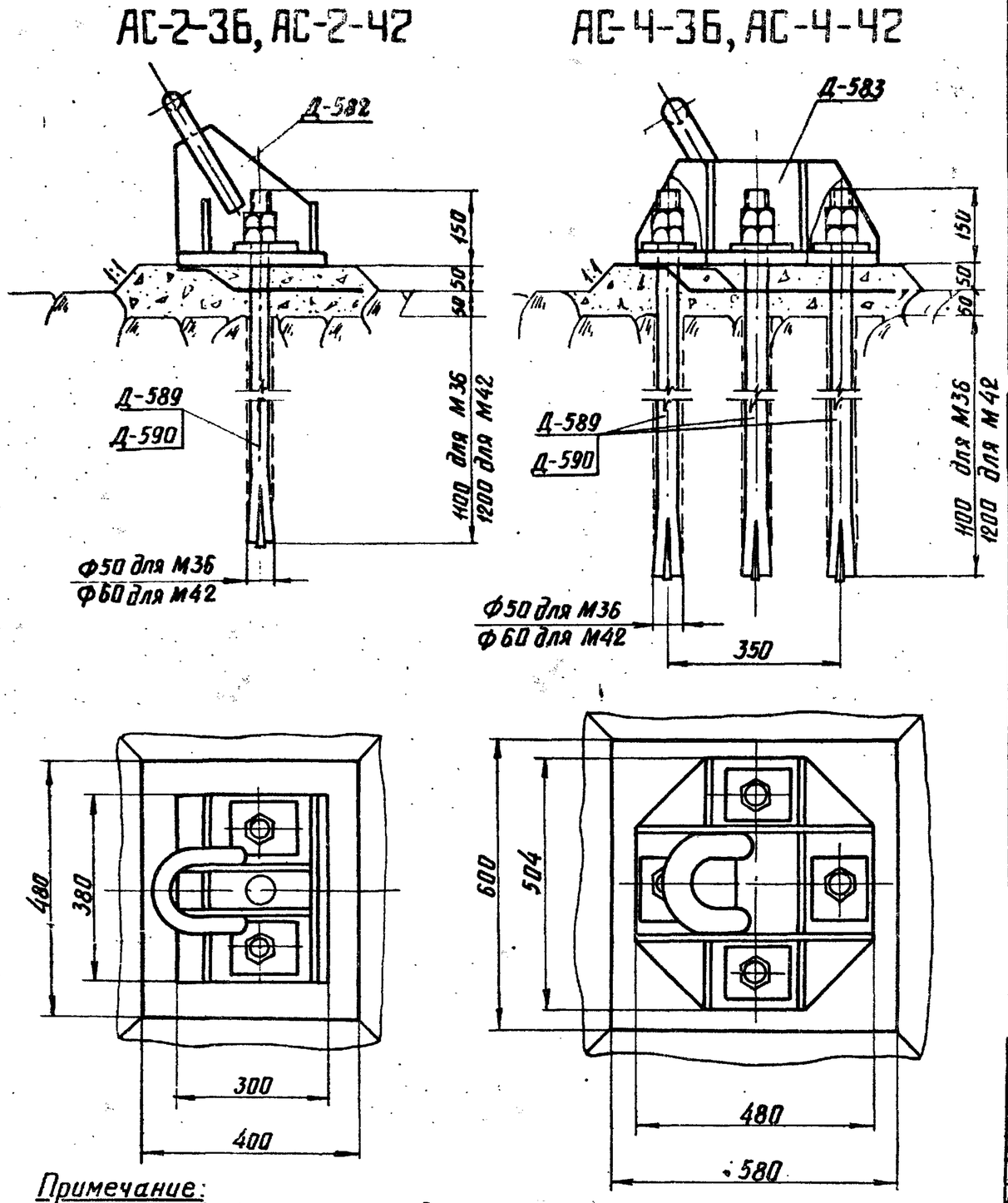
Лит.	Лист	Листов
Р	48	

Образец установки фундаментов под опору У110-1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

СФ-355-03

Инв. № подл. 9432 тм-III-50 | Подпись и дата | Типовые решения



Примечание:
В таблице выборки стали в графах анкерующие болты для фундаментов АС-2-36, АС-4-36 принимать болты и гайки М36 для фундаментов АС-2-42, АС-4-42 - болты и гайки М42.

Ведомость марок и NN листов

Наименован. ф-та	Наименов. марок	Кол. шт	Масса, кг 1шт.	Всех	Итого	N листа	Примечания
АС-2-36	Д-582	1	43,4	43,4	72,0	50	
	Д-589	2	14,3	28,6		—"—	
АС-2-42	Д-582	1	43,4	43,4	82,8	50	
	Д-590	2	19,7	39,4		—"—	
АС-4-36	Д-583	1	78,0	78,0	135,2	51	
	Д-589	4	14,3	57,2		50	
АС-4-42	Д-583	1	78,0	78,0	156,8	51	
	Д-590	4	19,7	78,8		50	

Выборка стали на анкера и анкерующие болты.

Наименование фундамента	Анкера: Класс А-III ф12	В Ст.3 ф48	ф36	-б=25	-б=24	-б=20	-б=12	Анкерующие болты: болт 36	гайка 36	болт 42	гайка 42	Общая масса кг
АС-2-36 (42)	1,2	–	4,1	21,2	1,0	4,4	16,9	21,6	1,6	(31,6)	(2,4)	72,0 (82,8)
АС-4-36 (42)	1,6	8,6	–	39,4	2,0	8,8	28,4	43,2	3,2	(63,2)	(4,8)	135,2 (156,8)

Расход материалов на 1 анкерующий фундамент

Наименование фундамента	Раствор: Марка	Кол. м³	Сталь, кг: Анкер: Класс А-III	В Ст3	Анкерующие болты	Примечание
АС-2-36 (42)	200	0,024	1,2	47,6	23,2 (34,0)	
АС-4-36 (42)	200	0,035	1,6	87,2	46,4 (68,0)	

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

3.407-123 Вып.3

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

Металлические конструкции для закрепления опор на прочной скале

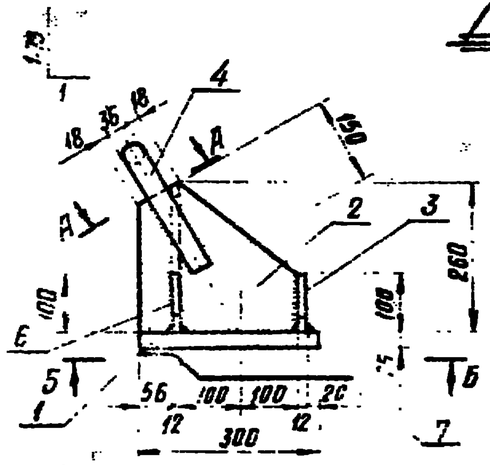
Лит	Лист	Листов
Р	49	

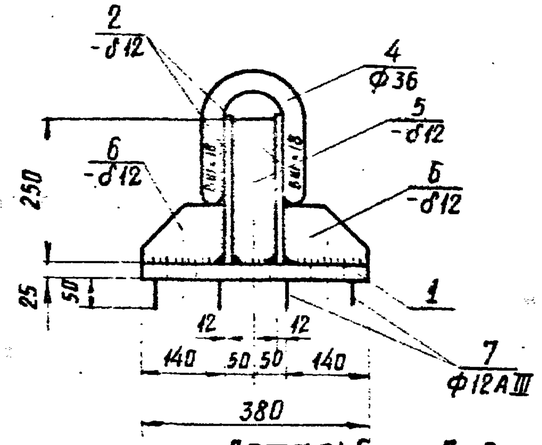
Фундаменты АС-2-36, АС-2-42, АС-4-36, АС-4-42

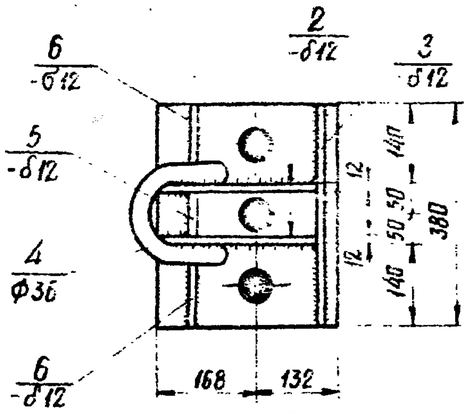
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Инв. № подл. | Подпись и дата
9432 тм-III-51

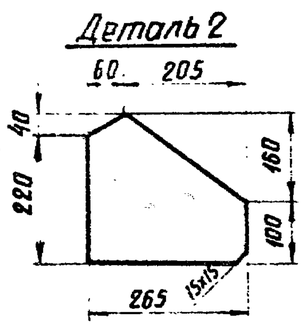
Д-582

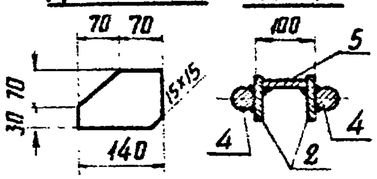


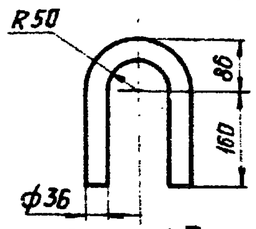


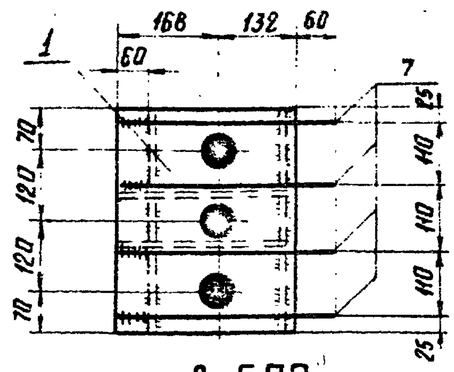


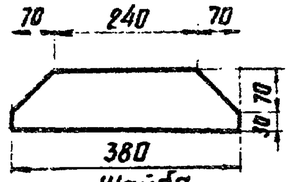
Б-Б

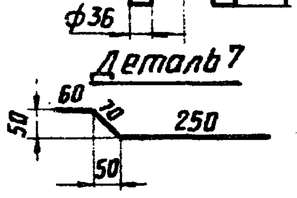


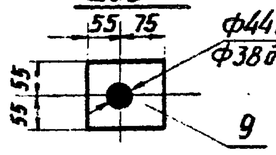


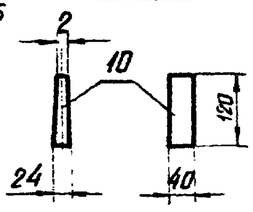




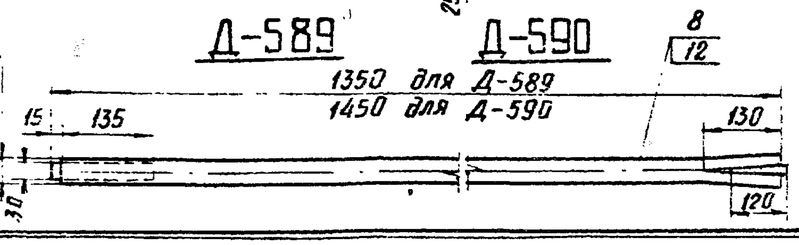








Д-589 Д-590



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол т	Кол н	Масса, кг 1 дет	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-582	1	— 300×25	380	1	—	21,2	21,2	43,4	
	2	— 260×12	265	2	—	4,8	9,6		
	3	— 100×12	380	1	—	3,1	3,1		
	4	• ф 36	515	1	—	4,1	4,1		
	5	— 75×12	250	1	—	1,8	1,8		
	6	— 100×12	140	2	—	1,2	2,4		
	7	• ф 12 А III	380	4	—	0,3	1,2		

Анкерующие болты

Марка	№№ поз.	Сечение	Длина мм	Кол. Т	Кол. Н	Масса, кг 1 поз	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-589	8	• ф 36	1350	1	—	10,8	10,8	14,3	
	9	— 110×20	130	1	—	2,2	2,2		
	10	Клин-40×24	120	1	—	0,5	0,5		
	11	Гайка М36	—	2	—	0,4	0,8		ГОСТ 5915-70*
Д-590	12	• ф 42	1450		—	15,8	15,8	19,7	
	9	— 110×20	130	1	—	2,2	2,2		
	10	Клин-40×24	120	1	—	0,5	0,5		
	13	Гайка М42	—	2	—	0,6	1,2		ГОСТ 5915-70*

Примечания:

1. Все швы $h=8$ мм, кроме оговоренных.
2. Электроды Э42А.
3. Все отверстия ф 50 мм.

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

3.407-123- Вып 3

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

Металлические конструкции для закрепления опор на прочной скале.

Лит.	Лист	Листов
Р	50	

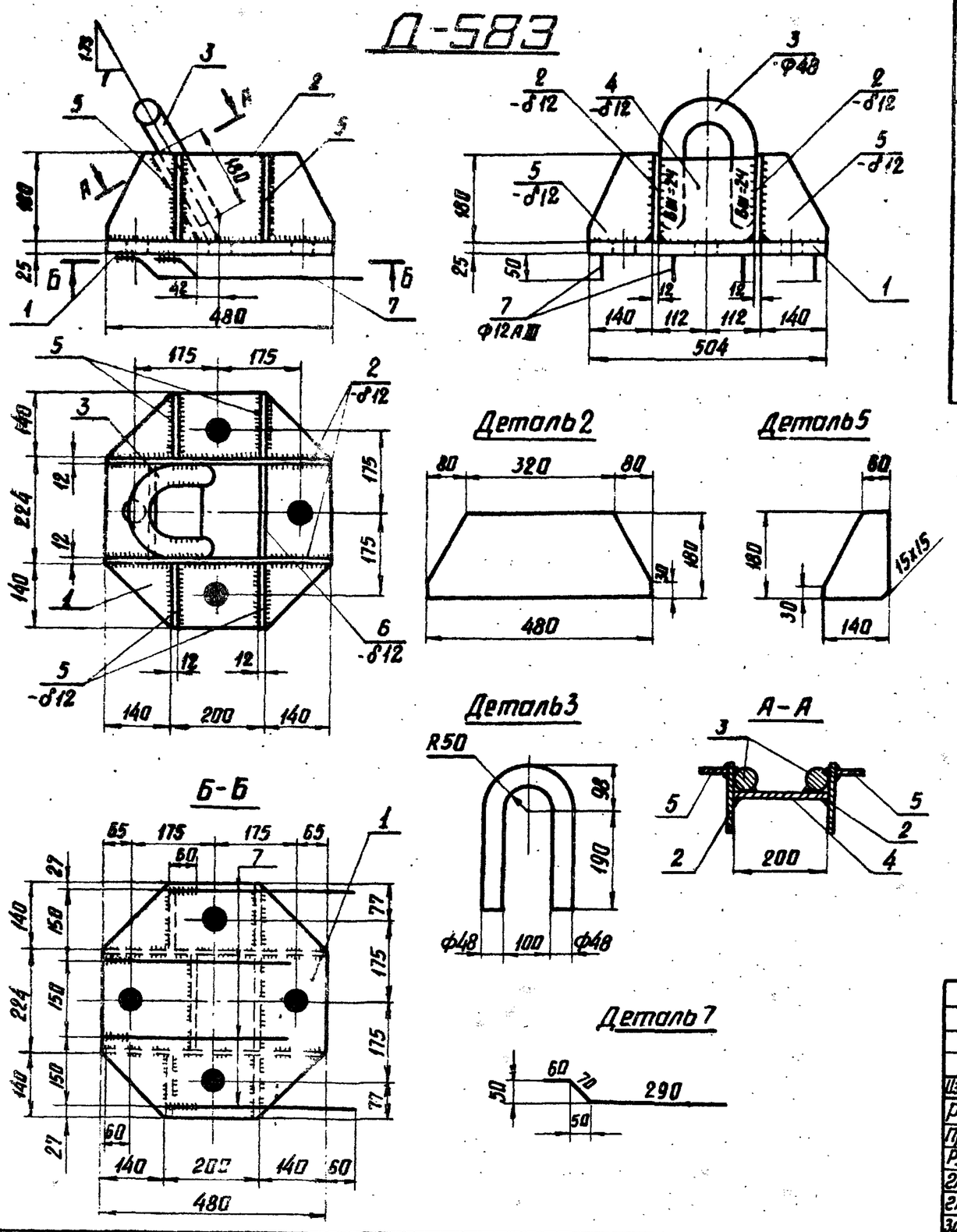
Металлическая деталь Д-589

Анкерующие болты Д-589, Д-590

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал Безрядова Формат 12

Д-583



Спецификация

Марка	NN поз.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-583	1	— 480×25	504	1	—	39,4	39,4	78,0	
	2	— 180×12	480	2	—	7,0	14,0		
	3	• ф 48	615	1	—	8,6	8,6		
	4	— 198×12	205	1	—	3,8	3,8		
	5	— 140×12	180	4	—	1,8	7,2		
	6	— 180×12	198	1	—	3,4	3,4		
	7	ф 12 А III	420	4	—	0,4	1,6		

Примечания:

1. Все швы h=8 мм, кроме оговоренных.
2. Электроды Э42 А.
3. Все отверстия ф 50 мм.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Металлические конструкции для закрепления опор на прочной скале

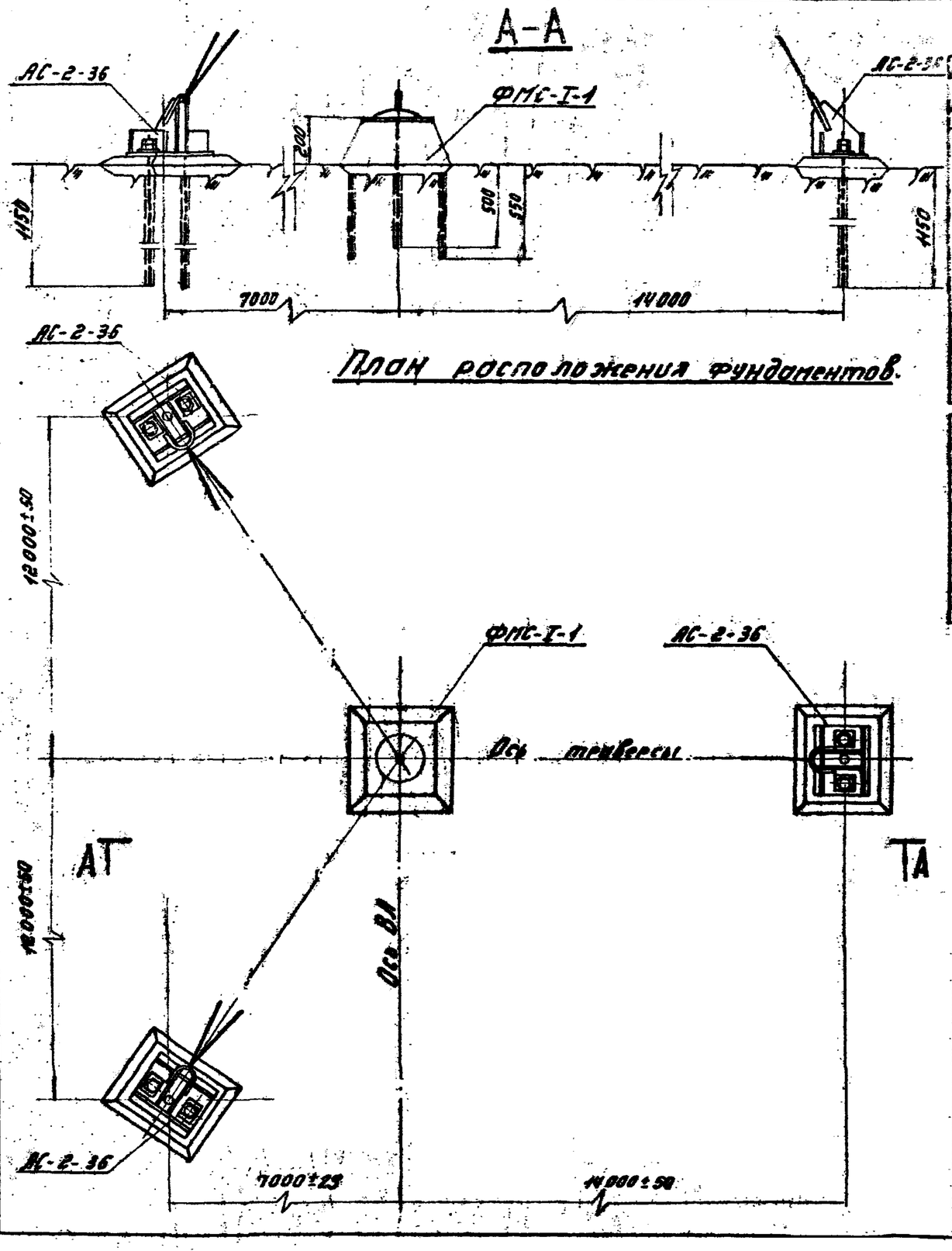
Лит.	Лист	Листов
Р	51	

Металлическая деталь Д-583

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-03

Инв. № подл. 9432 ТМ III-53



План расположения фундаментов.

Шифр опоры	Тип проводов	Район гололёда	Угол поворота ВЛ	Шифр ф-та	№ листа	Кол. на опору	Наименован. составного элемента	Кол. на 1 блок	Кол. на опору	Масса, кг на 1 блок	Масса, кг Всего	Цемен. раствор
П220-1	АСО-300, АСО-400	I-IV	—	ФМС-I-1	38	1	Д-544	1	1	19.6	19.6	0,1
							Узловые выпуски	4	4	6	6	
							Хомуты	2	2	1	1	
				АС-2-36	49	3	Д-582	1	3	43.4	130.2	
							Д-589	2	6	28.6	85.8	
							Итого:				242,6	

Расход материалов на фундаменты под опору.

Шифр и №№ опоры	Бетон Марка	Бетон Кол. м³	Сталь, кг Арматура Класс А-III	Арматура Класс А-I	Закладные детали Класс А-III	Закладные детали Класс А-I	Закладные детали В Ст.3	Анкерующ. болты Болт ф36	Анкерующ. болты Гайка М36	Содержание арматуры кг/м³	Общая масса кг
П220-1	150	0,13	6	1	3.6	9.6	152.8	64.8	4.8	—	242,6

Примечание.

1. Фундаменты АС 2-36 см. на листе 49
2. Фундамент ФМС-I-1 см. на листе 38, при этом а = 460 мм

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

3.407-123 Вып. 3

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

Металлические конструкции для закрепления опор на прочной скале.

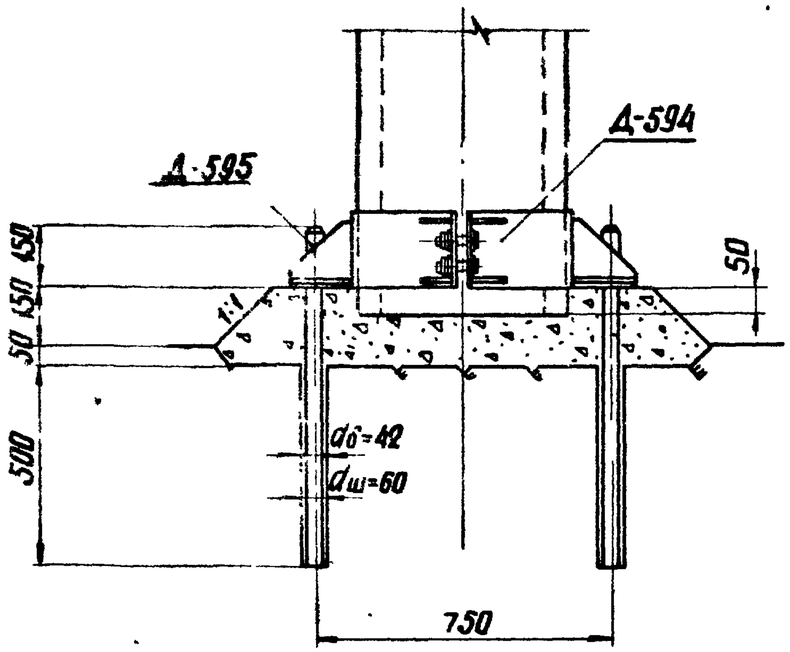
Лит.	Лист	Листов
Р*	52	

Образец установки фундаментов под опору П220-1

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-03

Инв. № подл. | Подпись и дата



Ведомость марок и №№ листов

Шифр фундамента	Шифр эл-та	Кол. шт.	Масса, кг эл-тов	Масса, кг ф-та	№№ листов	Примечание
СС-1	Д-594	2	33.4	53.9	54	
	Д-595	2	18.4		—"—	
	Метизы		2.1			

Ведомость монтажных болтов

№№ п/п	Наименование	Марка стали	Кол. шт болт	Кол. шт гайка	Кол. шт шайба	Масса, кг болта	Масса, кг гайки	Масса, кг шайбы	ГОСТ
1	Болт М20×110	ВСт3	4	8	8	1.4	0.5	0.2	болты 7798-70* гайки 5915-70* шайбы 11371-68*
			Итого			2.1			

Расход материалов на 1 фундамент

Наименование фундамента	Монолитный бетон Марка	Монолитный бетон Кол. м³	Сталь, кг Анкерные болты	Сталь, кг Метизы	Сталь, кг Металл детали	Примечание
СС-1	150	0.28	18.4	2.1	33.4	

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

3.407-123 Вып 3

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

Металлические конструкции для закрепления опор на прочной скале

Лит.	Лист	Листов
Р	53	

Фундамент СС-1

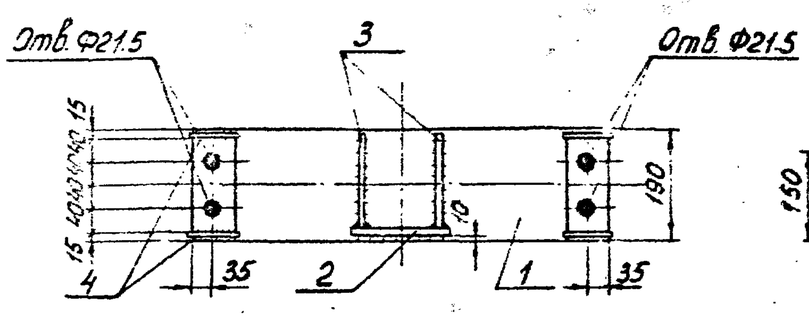
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Типовые решения

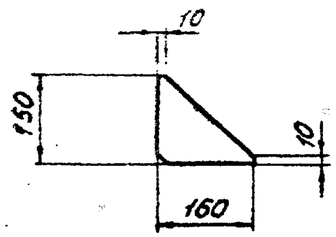
3.407-123

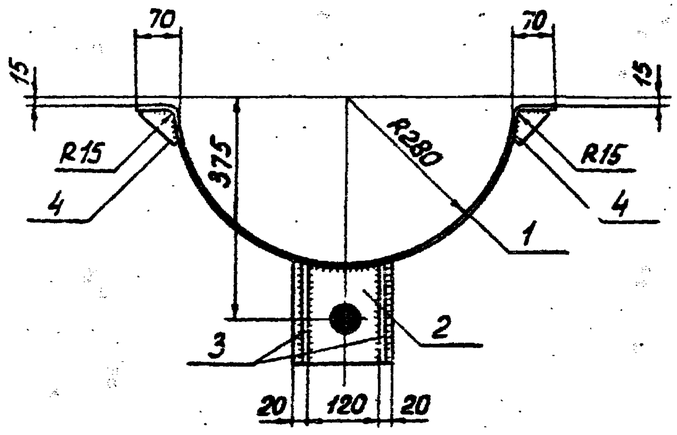
Инв. № подл. 9432 | Подпись и дата | Инв. № подл. 55

Д-594

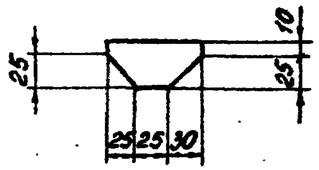


Деталь 3

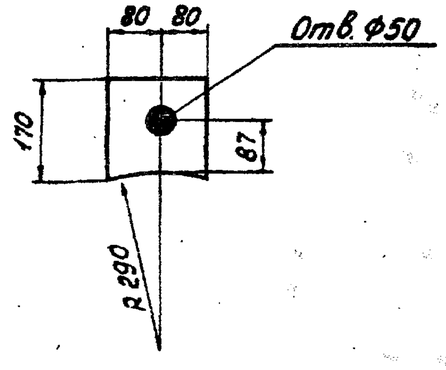




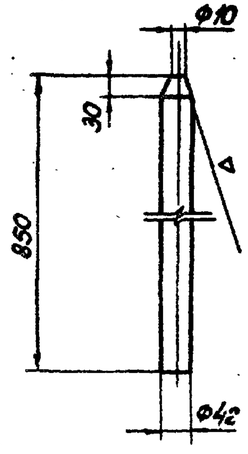
Деталь 4



Деталь 2



Д-595



Спецификация

Марка	N дет	Сечение	Длина мм	Кол. шт		Масса, кг			Примечание
				т	н	1 дет.	Всех	Марки	
Д-594	1	−190×8	1005	1		12,0	12,0	16,7	
	2	−160×12	170	1		2,5	2,5		
	3	−150×8	160	2		0,8	1,6		
	4	−35×8	80	4		0,15	0,6		
Д-595	5	·Ф42	850	1		9,2	9,2	9,2	

Примечания:

1. Все швы $h=8$ мм
2. Электроды типа Э42А.

					3.407-123	Вып. 3
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий	
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Металлические конструкции для закрепления опор на прочной скале	Лит. Р; Лист 54; Листов
Разраб.		Маркова				
Провер.		Каплевская				
Рук. гр.		Пинчук				
Гл. инж. пр.		Соколов			Металлические детали Д-594 и Д-595	"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград
Гл. спец.		Штин				
Зав. НИПЭО		Курносов				

Копировал: СФ-355-03 Формат А2

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

Пояснительная записка к фундаментам на трещиноватой скале.

1. Общие сведения, область применения:

Разработанные в настоящем выпуске типовых решений фундаменты на трещиноватой скале предназначены для закрепления унифицированных опор ВЛ 35-500 кв. Фундаменты могут быть применены на трещиноватой и сильнотрещиноватой скале с шириной раскрытия трещин от 0,1 мм и более, вплоть до разборной скалы. При устройстве фундаментов в случаях, когда на поверхности лежит мелкоблочная разборная скала или скала с такой системой трещин, локальную пропитку которой раствором произвести невозможно, верхний слой скального основания должен быть убран. Применение фундаментов по настоящему проекту запрещается, если трещины в сильнотрещиноватой или разборной скале заполнены сильнопучинистым заполнителем. Закрепление на трещиноватой скале осуществляется с помощью 3х или 4х анкерующих стержней ф22, 28 или 36 А III, которые устанавливаются в шпуры, заполненные цементным или другим прочным раствором. Шпуры пробуриваются на глубину порядка 3м и имеют наклон к вертикали 8° при четырех анкерующих стержнях и 10° при трех стержнях. При таком расположении шпуров с увеличением глубины, расстояния между ними сперва уменьшаются, а затем скважины, не пересекаясь, расходятся. Относительно небольшие расстояния между шпурами (на поверхности скалы при 3х стержнях, расположенных в вершинах равностороннего треугольника со стороной 51 см, а при четырёх стержнях в вершинах квадрата со стороной – 40 см) гарантируют полную пропитку трещин массива между скважинами с образованием единого монолита в форме гиперболоида вращения.

В настоящих типовых решениях разработано три разновидности

					3.407-123		Вып. 3	
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кв для особых грунтовых условий			
						Лит.	Лист	Листов
						Р	55	
Рук. гр.		Пинчук			Пояснительная записка к фундаментам на трещиноватой скале	Энергосетьпроект		
Гл. инж. пр.		Соколов						
Гл. спец.		Штин						
Зав. [illegible]		[illegible]						

9432тп-III-57

фундаментов, отличающихся решением его надскальной части:

а) Монолитные фундаменты с 4-мя анкерующими стержнями, в которых передача усилий от анкерных болтов, с помощью которых крепятся опоры к анкерующим стержням, осуществляется через монолитный бетон.

б) Фундаменты с металлическим оголовком для крепления башмаков металлических опор с 3мя и 4мя анкерующими стержнями. В этих фундаментах анкерующие стержни приварены к оголовку. К данной группе относятся также фундаменты для закрепления оттяжек опор.

в) Монолитные фундаменты под стойки опор на оттяжках. В этих фундаментах анкерующие стержни установлены в шпуры глубиной ≈ 2,5 м, пробуренные по направлению образующих пирамидальной надскальной части фундамента.

2. Описание конструкций

А. Монолитные железобетонные фундаменты.

В монолитных железобетонных фундаментах, как указывалось выше, передача усилий от анкерных болтов на анкерующие стержни осуществляется через бетон. Фундаменты, разработанные в настоящем выпуске, предназначены для закрепления металлических свободностоящих опор. Фундаменты представляют собой железобетонный столб, заделанный в скалу с помощью 4х стержней и имеют шаг высот 0,2 м.

В зависимости от высоты надскальной части фундаменты подразделяются на 4 типа.

ФМТС-I - фундамент с высотой надскальной части от 0,2 м до 0,8 м, причём общая высота столба должна быть не менее 0,9 м.

ФМТС-II - фундамент с высотой надскальной части от 0,8 до 1,0 м.

ФМТС-III - фундамент с высотой надскальной части от 1,0 до 1,2 м.

ФМТС-IV- фундамент с высотой надскальной части от 1,2 до 1,4м.
Любой из типов фундаментов может иметь оголовок:
с двумя болтами ф36(42) мм с базой болтов 200 мм - для закрепления промежуточных опор;
с четырьмя болтами ф36(42) мм с базой болтов 250 мм - для закрепления анкерно-угловых, промежуточно-угловых и тяжёлых промежуточных опор;
с чэтырьмя болтами ф36(42) мм с базой болтов 350 мм - для закрепления тяжёлых анкерно-угловых опор.
Любой из типов фундаментов может иметь в качестве продольного армирования и анкеров стержни ф22АIII, ф28АIII или ф36АIII.
Шифровка фундаментов понятна из приведенных ниже примеров:
1) ФМТС-II-2-28 расшифровывается
ф - фундамент
М - монолитный
ТС - на трещиноватой скале.
II-2го типоразмера, т.е. с высотой надскальной части от 0,8 до 1,0м
2 - имеющий 2 болта в оголовке
28 - в качестве продольной арматуры и анкеров использованы стержни ф28АIII.
2) ФМТС-IV-4т-36 расшифровывается
ф - фундамент
М - монолитный
ТС - на трещиноватой скале
IV-4го типоразмера, т.е. с высотой надскальной части от 1,2 до 1,4м.
4т - имеющий 4 болта с базой 350 мм под тяжёлые анкерно-угловые опоры
36 - в качестве продольной арматуры и анкеров использованы стержни ф36АIII.

Б. Фундаменты с металлическими оголовками.
В фундаментах с металлическим оголовком, как указывалось выше, передача усилий от анкерных болтов на анкерующие стержни осуществляется за счет приварки последних к оголовку.
Фундаменты в зависимости от области применения (вида оголовка) подразделяются на 3 типа:
1 тип - фундаменты для закрепления промежуточных свободностоя-

щих металлических опор.

Такие фундаменты имеют треугольный металлический оголовник Д-577, к вертикальным граням которого приварено три анкерующих стержня. Вертикальные стенки оголовка установлены с таким расчетом, чтобы оголовок мог быть приварен даже при некоторой неточности установки анкерующих стержней. Применение анкерных болтов Д-578, свободно входящих внутрь оголовка, дает возможность компенсировать некоторую неточность его установки. Фундаменты этого типа условно подразделены на два типоразмера:

а) фундаменты с высотой надскальной части от 0,2 до 0,4м (шифр такого фундамента ФОТС-I-2);

б) фундамент с высотой надскальной части от 0.4 до 0,8м (шифр такого фундамента ФОТС-I-2).

Металлический оголовок фундаментов первого типа целиком находится в теле бетонного столба с поперечным сечением в виде равностороннего треугольника со срезанными углами.

Второй тип - фундаменты для закрепления анкерно-угловых, промежуточно-угловых и тяжелых промежуточных опор.

Такие фундаменты имеют оголовок Д-575, представляющий собой столик с 4 мя отверстиями в верхнем листе под болты с базой 250 мм и 4 мя отверстиями ф 60мм для пропуска анкерующих стержней. Приварка оголовка к анкерующим стержням осуществляется через посредство 4 х деталей Д-580. Применение такого соединения оголовка с анкерующими стержнями позволяет компенсировать некоторую неточность в установке последних.

Фундаменты этого типа условно подразделены на два типоразмера:

а) фундаменты с высотой надскальной части 0,35 м, т.е. с оголовком, установленным на подбетонку (ФОТС-I-4);

б) фундаменты с высотой надскальной части от 0.4 до 0,8 м, т.е с оголовком, устанавливаемым на квадратный столб с сечением 600 х 600 мм.

Металлический оголовок в фундаментах второго типа устанавливается на цементном растворе толщиной 10 мм.

В случаях, когда по геологическим условиям требуется устройство фундаментов высотой более 0,8 м, следует применять монолитные фундаменты типа ФМТС.

Третий тип - фундаменты для закреплений оттяжек опор.

Такие фундаменты (шифр АТС - анкер на трещиноватой скале) имеют треугольный металлический оголовок с рымом для крепления U-образного болта.

К вертикальным граням оголовка привариваются три анкерующих стержня. Вертикальные стенки оголовка установлены с таким расчетом, чтобы оголовок можно было приварить даже при некоторой неточности в установке анкерующих стержней.

Шифровка фундаментов понятна из приведенных ниже примеров:

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

1. ФОТС-II-2 – расшифровывается
ф – фундамент
О – с металлическим оголовком
ТС – на трещиноватой скале
II – второго типоразмера, т.е. высотой от 0,4 до 0,8м.
2 – с двумя болтами.

2. АТС – расшифровывается
А – анкерный фундамент для крепления оттяжек.
ТС – на трещиноватой скале.

Замечания.

1. В случае применения фундаментов по п.п. А и Б под опоры, устанавливаемые на полускальных грунтах, песчаниках, глинистых сланцах, рекомендуется глубину заделки анкерующих стержней увеличить до 5м.
2. Необходимо во всех случаях обращать внимание на качество выполнения врубки-приямка в скале, устраиваемого для восприятия нагрузок, сдвигающих надскальную часть фундамента. При невозможности устройства достаточно глубокого приямка следует устанавливать шпильки, заделываемые в скалу на глубину 10 диаметров в количестве, достаточном для восприятия сдвигающих нагрузок.
3. Несущая способность фундаментов может быть увеличена за счет установки анкерных болтов большого диаметра и увеличения глубины заделки анкерующих стержней до глубины: не менее 4м при 4ех болтах М48 и 5м при 4ех болтах М56.

Б. Монолитные фундаменты под стойки опор с оттяжками.

Фундаменты представляют собой усеченную пирамиду с уклоном граней 3:1. По периметру устанавливаются продольные стержни-выпуски. Шпуры под угловые стержни забурены по направлению образующих пирамиду фундамента на глубину 2.5м, скважины под граневые стержни забурены вертикально на глубину 1м.

Фундаменты имеют три типоразмера:
ФМТС-I-1 – фундамент высотой от 0,2 до 0,4м не имеет граневых стержней
ФМТС-II-1 – фундамент высотой от 0.4 до 0.8м имеет один дополнительный стержень по каждой грани.
ФМТС-III-1 – фундамент высотой от 0.8 до 1.4м имеет два дополнительных стержня по каждой грани.

В настоящем выпуске предусмотрено 2 варианта оголовка фундаментов: вариант со штампованной

деталью Д-113 и вариант с опорной плитой ОП-1.

В типовых решениях приведены образцы установки всех типов разработанных фундаментов под конкретные унифицированные опоры (см. листы 77, 84, 88, 91).

П. Рекомендуемые вяжущие растворы.

Вяжущие растворы могут применяться 2х типов:

а) растворы типа жидкости

б) суспензии

В последнем случае размеры твердых частиц должны быть достаточно малы и обеспечить свободное проникновение раствора в трещины шириной 0,1 мм. Ниже даны два варианта растворов: цементный раствор и раствор на основе полимерных материалов.

1. Цементный раствор.

Для раствора должен применяться цемент мелкого помола. Необходимая подвижность раствора может быть достигнута водоцементным отношением 4÷8. Однако, при таком отношении многие цементы не обеспечивают схватывание, а при схватывании прочность бетона оказывается недостаточной для заделки анкерующих стержней в шпурах. Поэтому рекомендуются растворы с водоцементным отношением 1:1, 1:2 при разжижении раствора добавкой пластификатора ССБ (сульфитно-спиртовая барда) или СДБ (сульфитно-дрожжевая бражка)

Может быть рекомендован также цементный раствор с водоцементным отношением 1:2 с добавкой на 1 литр раствора бентонита 18 г и раствора силиката натрия 5 см³ при объемном весе раствора 1,33 кг/дм³.

Возможно также применение цементных растворов другого состава, в частности в качестве инертного заполнителя может использоваться зола-унос тепловых электростанций.

Преимуществом всех видов раствора является его относительно невысокая стоимость и возможность заполнения раствором трещин при наличии в них воды.

Основной недостаток заключается в невозможности производства работ с использованием цементного раствора при отрицательных температурах. Цементным раствором в ряде случаев не удается заполнить трещины скального массива, который обладает большой микропористостью, например, песчаник. Скальная порода в этом случае интенсивно впитывает воду, цементный раствор теряет подвижность и не заполняет трещины. В таких случаях может быть рекомендована предварительная подача в скважины воды под давлением. Поры скального грунта при этом заполняются водой, что

резко снижает водопоглощение породы при заполнении трещин цементным раствором

2. Раствор на основе полимерных материалов.

В качестве вяжущих растворов могут быть применены полимеры класса эпоксидов, полиэстеров, полистиренов, акрилов и их смесей. Механическая прочность этих полимеризованных растворов при сжатии выше 1000 кгс/см², при растяжении выше 300 кгс/см². Однако, растворы эти по сравнению с цементным раствором дороги и их применение может быть целесообразным только в отдельных случаях.

3. Материалы конструкций.

А. Бетон.

1. Фундаменты изготавливаются из тяжелого бетона марки по прочности на сжатие 200-250. Марка бетона по морозостойкости не ниже Мрз 150, по водонепроницаемости не ниже В4.

2. Заливка шпуров производится цементным раствором марки по прочности на сжатие не ниже 200.

3. Марки бетона и раствора для фундаментов, возводимых в районах с расчетной температурой ниже -40°С, должны быть скорректированы в соответствии с действующими нормами.

4. Цемент и инертные, применяемые для изготовления бетона, должны удовлетворять требованиям СН и П'а ГОСТ 13015-75.

5. Контроль прочности бетона элементов производится в соответствии с ГОСТ 101 80-74 (Бетон тяжелый. Методы определения прочности), ГОСТ 10181-76 (Бетон тяжелый. Методы определения подвижности и жесткости бетонной смеси).

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**, причем для ВЛ, проходящих в районах с температурой воздуха ниже -40°С, не должна применяться сталь 35ГС.

2. Стержневая горячекатаная арматурная сталь класса А-I (ГОСТ 5781-75, ГОСТ 380-71*) При этом для ВЛ, проходящих в районах с расчетной температурой воздуха от -30°С и выше применяется кипящая сталь марки ВСт3кп3, при температуре от -31°С до -40°С – марки ВСт3сп2, при температуре ниже -40°С – марки ВСт3сп2.

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 С38/23, удовлетворяющая требованиям загиба в холодном состоянии.

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

Инв. № подл. | Подпись и дата | 9483-ГМ-ДФ-63

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып.3	Лист 61

Копировал: Л. Р. формат А3

Толщина элемента	Марка стали по ГОСТ 380-71*	
	Расчетная температура воздуха $t \geq -30°C$	Расчетная температура воздуха $-31° \geq t \geq -40°$
от 5 до 10	ВСт3пс6	ВСт3пс6
от 11 до 25		ВСт3пс5
от 30 до 40	ВСт3сп3	

Анкерные болты следует применять из стали марки ВСт3пс2 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 19282-73, удовлетворяющие требованию загиба в холодном состоянии и ударной вязкости согласно ГОСТ 19281 и 19282-73.

Марки сталей назначаются в соответствии с таблицей.

Температура в градусах	Марки стали	Толщина эл-та	Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			$t = -40°$	$t = -30°$	После механического старения
$-40° > t \geq -50°C$	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2С-12	6-80	+	—	+
	10Г2С1-12	6-40	+	—	+
$-50° > t \geq -65°$	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2С-15	21-80	—	+	+
	10Г2С1-15	6-60	—	+	+

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 применяется 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.

Металлические детали, не защищенные бетоном, подлежат окраске в соответствии с требованиями СНиП.

Анкерные и У-образные болты подлежат оцинковке горячим способом.

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

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

4. Производство работ.

1. Шпуры под анкерующие стержни должны выполняться диаметром не менее 60 мм на глубину не менее проектной. После проходки скважин производится их очистка от шлама путем продувки или промывки. Допускается не производить очистку скважин при увеличении глубины на 10%.

2. Вяжущий раствор должен приготавливаться непосредственно перед заливкой на пикете в бетоно-

Типовые решения
Инв. № подл. | Подпись и дата
9432тм-Т-64
Изм. Лист № докум. Подпись Дата
Копировал: формат А4
сф-355-03

мешалках.

2. Возможно 2 способа заполнения скважин раствором:

1. Обычная заливка.

2. Заполнение под давлением.

Следует отдавать предпочтение обычной заливке, заполнение скважин под давлением может быть рекомендовано при наличии высокого уровня грунтовых вод, а также при развитой системе мелких и микроскопических трещин.

2.1. Обычная (непосредственная) заливка раствора.

Возможность применения непосредственной заливки подтверждена экспериментальными данными, как лабораторными так и натурными испытаниями (в гранитах в районе Выборга и песчаниках и алинистых сланцах в районе Карпат.) При непосредственной заливке рекомендуется следующий порядок и правила производства работ:

а) раствор следует заливать непосредственно после его приготовления, т.е. из бетономешалки;

б) заливку в скважину ф60мм следует производить через воронку во избежание защемления воздуха;

в) перерывы в заливке недопустимы;

г) заливать следует до тех пор, пока раствор не выйдет на поверхность;

д) стержни устанавливать в скважину после заливки раствора и в проектном положении фиксировать по кондуктору.

2.2. Заполнение скважин под давлением.

Раствор подается в скважины под давлением 4÷6 ат. Приспособления для подачи вяжущего раствора должны обеспечивать

а) непрерывность подачи раствора;

б) подачу раствора на дно скважины;

в) герметизацию устья скважины в ходе ее заполнения раствором (без перерыва подачи раствора)

Время подачи раствора в каждую скважину не менее 15 мин после герметизации устья скважины. Подача раствора прекращается только после стабилизации давления подачи 5 ат и поддержания стабилизированного давления не менее 5 мин. При залегании у поверхности сильно-трещиноватой или разборной скалы для предотвращения выхода раствора на поверхность скального грунта через трещины следует до проходки скважин (за 3÷4 суток) залить трещины на поверхности скалы в радиусе до 1м от скважин цементно-песчаным раствором.

3. Работы по устройству надскальной части фундамента должны производиться в строгом соответствии со СНиП III-33-76

4. Расстояния между осями фундаментных блоков могут иметь отклонения от проектных не больше указанных в СНиП III-33-76

5. Взаимное смещение анкерующих стержней допускается не более 50 мм.

6. Разность между верхними отметками оголовков фундаментов под свободностоящие металлические опоры не должна превышать 20 мм.

7. При устройстве монолитных фундаментов с заглублением бетонного столба ниже дневной поверхности скалы более 1 метра, глубина скважин, отсчитываемая от дна котлована, может быть уменьшена на величину заглубления фундамента, но выполняться не менее 2.5 м.

8. При устройстве монолитных фундаментов под стойки опор с оттяжками на слабо-трещино-

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

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 3	Лист 63

Копировал: А2 формат 12

сф-355-03

вогой скале глубина скважин может быть уменьшена до 1,5м для угловых и 0,5м для граневых стержней

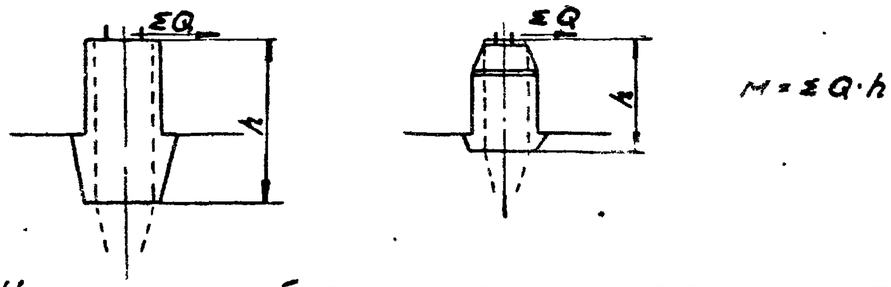
5. Указания по подбору фундаментов.

1. Подбор фундаментов под металлические свободностоящие опоры производится по „Графикам несущей способности железобетонных фундаментов на трещиноватой скале с анкерующими стержнями 4ф36 А III, 4ф28 А III, 4ф22 А III, 3ф28 А III", приведенным в настоящей пояснительной записке (см. лист 65)

На графиках построены кривые несущей способности фундаментов, армированных:

- четырьмя стержнями ф22 А III (фундаменты марок ФМТС-I-2-22, ФМТС-II-2-22, ФМТС-III-2-22, ФМТС-IV-2-22, ФМТС-I-4-22, ФМТС-II-4-22, ФМТС-III-4-22, ФМТС-IV-4-22, ФМТС-I-4т-22, ФМТС-II-4т-22, ФМТС-III-4т-22, ФМТС-IV-4т-22)
- четырьмя стержнями ф28 А III (фундаменты марок ФМТС-I-2-28, ФМТС-II-2-28, ФМТС-III-2-28, ФМТС-IV-2-28, ФМТС-I-4-28, ФМТС-II-4-28, ФМТС-III-4-28, ФМТС-IV-4-28. ФМТС-I-4т-28, ФМТС-II-4т-28, ФМТС-III-4т-28, ФМТС-IV-4т-28, а также фундаменты марок ФОТС-I-4 и ФОТС-II-4).
- четырьмя стержнями ф36 А III (фундаменты марок ФМТС-I-2-36, ФМТС-II-2-36, ФМТС-III-2-36, ФМТС-IV-2-36, ФМТС-I-4-36, ФМТС-II-4-36, ФМТС-III-4-36, ФМТС-IV-4-36, ФМТС-I-4т-36, ФМТС-II-4т-36, ФМТС-III-4т-36, ФМТС-IV-4т-36.)
- тремя стержнями ф28 А III (фундаменты марок ФОТС-I-2 и ФОТС-II-2).

Расчет фундаментов производится на действие расчетных – нормальной нагрузки N в или N с (тс) и изгибающего момента М (тсм), вычисленного для сечения по низу подбетонки ил бетонного столба от равнодействующей горизонтальных нагрузок на фундамент (см. эскиз ниже).

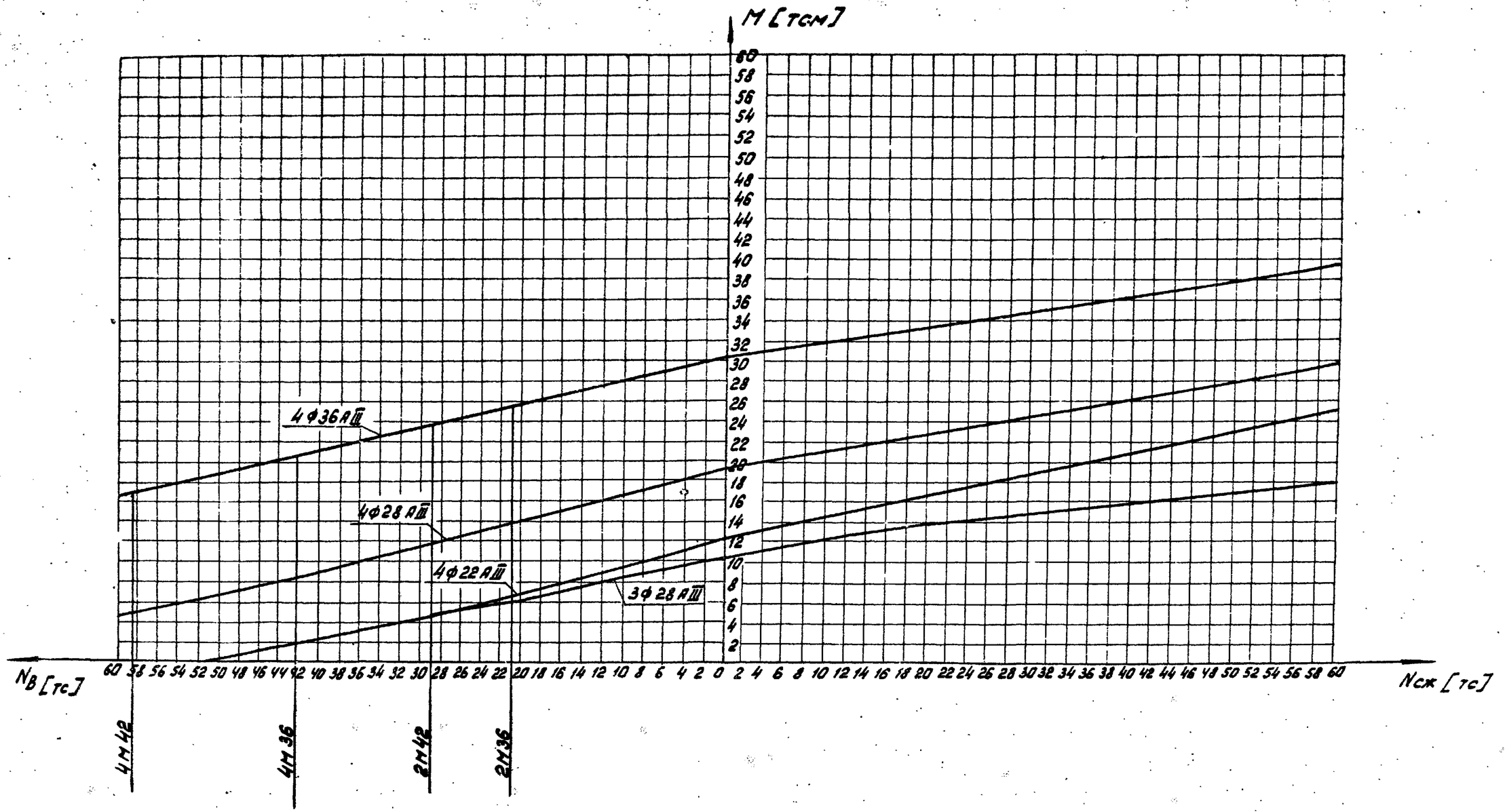


Несущая способность того или иного типа фундамента считается обеспеченной, если точка с координатами М, N лежит ниже кривой, построенной для соответствующего типа фундамента (типа армирования) и правее линии, ограничивающей прочность анкерных болтов.

Допускаемая расчетная нагрузка от оттяжек на фундамент АТС равна 31,2тс.

2. Прочность и устойчивость фундаментов под стойки опор с оттяжками обеспечена во всем диапазоне нагрузок от унифицированных опор ВЛ 35-500кв

График несущих способностей железобетонных фундаментов на трещиноватой скале с анкерующими стержнями 4ф36 AIII, 4ф28 AIII, 4ф22 AIII, 3ф28 AIII



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

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 3	Лист 65

Копировал: А4 формат 12

VI Технико-экономические показатели.

Фундаменты на трещиноватой скале позволяют отказаться от трудоемкой разработки скального массива для устройства котлованов под грибовидные подножники и плиты и от обратной засыпки котлованов.

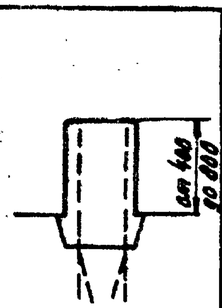
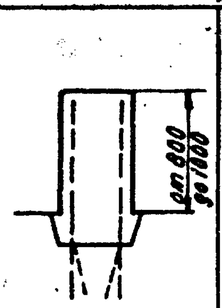
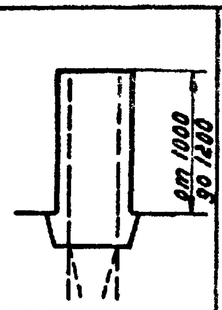
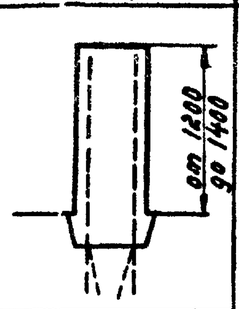
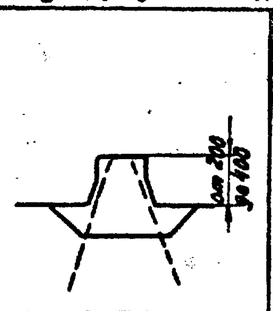
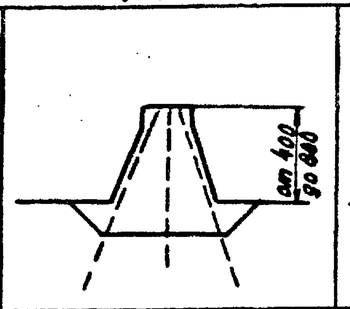
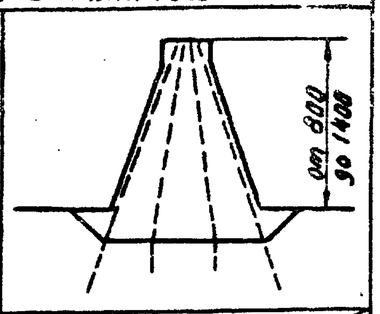
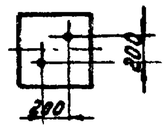
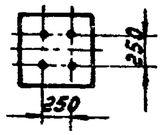
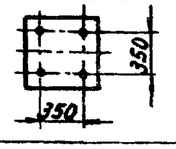
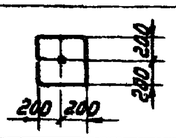
Расход материалов, капиталовложения, трудозатраты на фундаменты под одну опору.
(П110-4 см. лист 84)

Наименование показателей	Един измерен	Показатели
Расход бетона марки 150	м³	0.9
Расход цементного раствора марки 200	м³	0.4
Расход стали	т	0.48
Капиталовложения	тыс. р.	0.33
Трудозатраты	ч. дн.	6.8

Основные показатели эффективности на 1 опору.
(В качестве прототипа при сравнении приняты сборные подножники)

Наименование показателей	Единица измерен	Показатели
Экономия капиталовложений	тыс. р	1.51
Экономия стали	т	—
Экономия бетона	м³	4.68
Экономия трудозатрат	ч. дн.	53.1

Обзорный лист монолитных фундаментов на трещиноватой скале

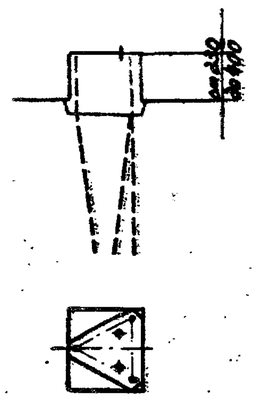
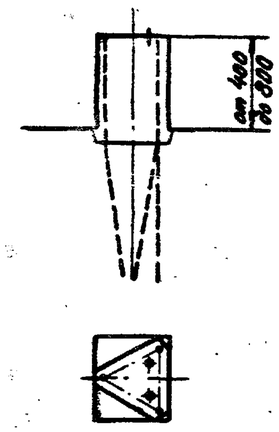
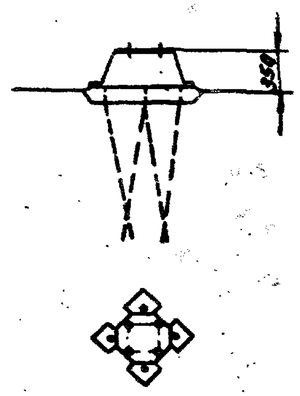
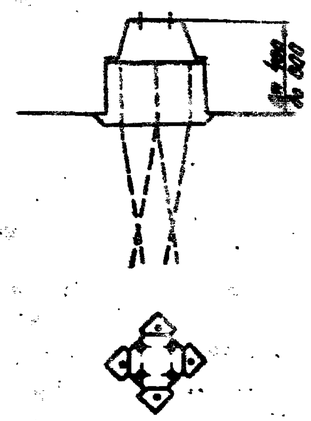
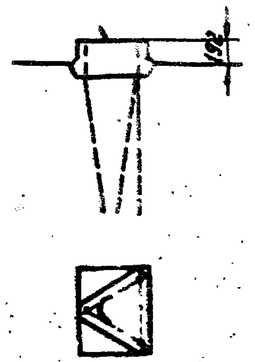
Эскиз			Фундаменты под свободностоящие металлические опоры				Фундаменты под стойки опор на оттяжках		
									
Шифры фундаментов	с оголовком	с анкерующими стер.							
		4ф22А III	ФМТС-I-2-22	ФМТС-II-2-22	ФМТС-III-2-22	ФМТС-IV-2-22			
		4ф28А III	ФМТС-I-2-28	ФМТС-II-2-28	ФМТС-III-2-28	ФМТС-IV-2-28			
		4ф36А III	ФМТС-I-2-36	ФМТС-II-2-36	ФМТС-III-2-36	ФМТС-IV-2-36			
		4ф22А III	ФМТС-I-4-22	ФМТС-II-4-22	ФМТС-III-4-22	ФМТС-IV-4-22			
		4ф28А III	ФМТС-I-4-28	ФМТС-II-4-28	ФМТС-III-4-28	ФМТС-IV-4-28			
		4ф36А III	ФМТС-I-4-36	ФМТС-II-4-36	ФМТС-III-4-36	ФМТС-IV-4-36			
		4ф22А III	ФМТС-I-4т-22	ФМТС-II-4т-22	ФМТС-III-4т-22	ФМТС-IV-4т-22			
		4ф28А III	ФМТС-I-4т-28	ФМТС-II-4т-28	ФМТС-III-4т-28	ФМТС-IV-4т-28			
		4ф36А III	ФМТС-I-4т-36	ФМТС-II-4т-36	ФМТС-III-4т-36	ФМТС-IV-4т-36			
		4ф28А III					ФМТС-I-1	ФМТС-II-1	ФМТС-III-1
Высота фундамента (м)			от 0.2 до 0.8	от 0.8 до 1.0	от 1.0 до 1.2	от 1.2 до 1.4	от 0.2 до 0.4	от 0.4 до 0.8	от 0.8 до 1.4
Сечение столба (размеры поверху фундамента) (м)			0.6×0.6	0.6×0.6	0.6×0.6	0.6×0.6	0.4×0.4	0.4×0.4	0.4×0.4
Объем бетона (м³)			0.46	0.41	0.48	0.56	до 0.17	от 0.17 до 0.47	от 0.47 до 1.35
Расход стали (кг)			от 75 до 78	от 79 до 186	от 82 до 194	от 86 до 202	до 46	от 46 до 64	от 64 до 96
NN листов			69	70	71	72	78	78	78

Альбом III-69

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123	Вып. 3	Лист 67

СП-355-13

Обзорный лист фундаментов с металлическими оголовками на трещиноватой скале

	Фундаменты под металлические свободностоящие опоры				Фундамент для закрепления оттяжек опор
Эскиз фундамента					
Шифр фундамента	ФОТС-I-2	ФОТС-II-2	ФОТС-I-4	ФОТС-II-4	АТС
Количество и диаметр анкерующих стержней	3Ф28 А III		4Ф28 А III		3Ф28 А III
Высота фундамента (м)	от 0.23 до 0.4	от 0.4 до 0.8	0.35 0.06	от 0.4 до 0.8	0.192
Объем бетона ($м^3$)	до 0.13	от 0.13 до 0.18	0.06	от 0.06 до 0.22	0.08
Расход стали (кг)	до 115	от 115 до 123	240	от 240 до 251	100
NN листов	81	81	85	85	89

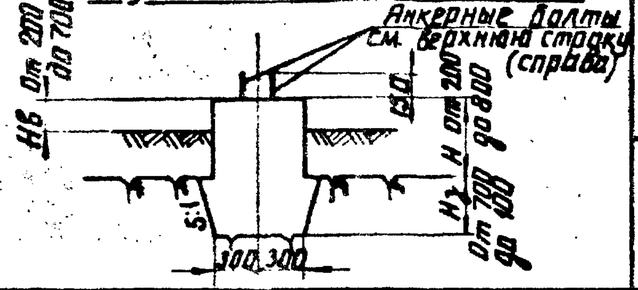
Типовые решения

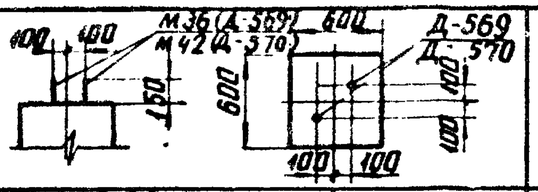
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N III-70

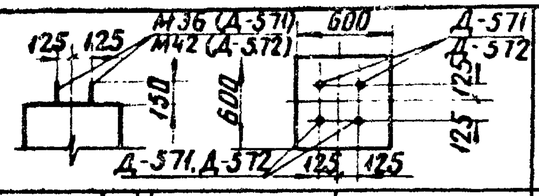
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата

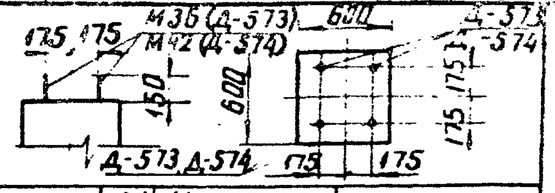
3.407-123 Вып. 3 Лист 68

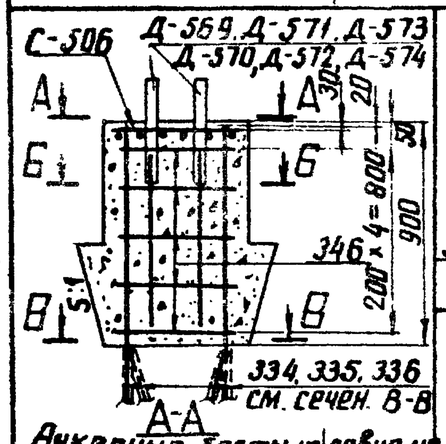
Фундамент типа ФМТС-1

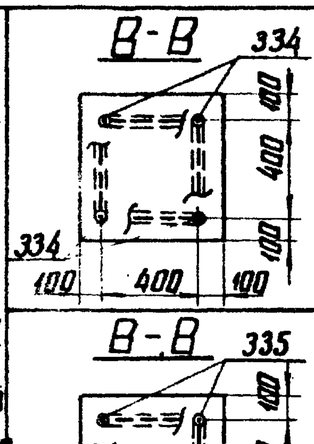






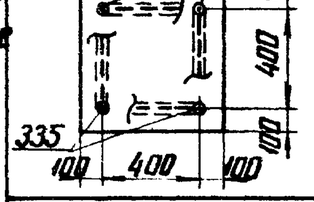






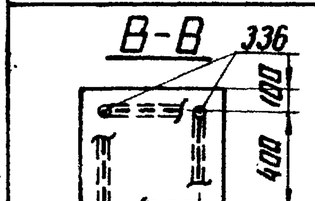
ФМТС-I-2-22 / ФМТС-I-4-22 / ФМТС-I-4т-22

Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг: На 1 шт.	Масса, кг: Всех	Масса, кг: На фун-т	NN листов
ФМТС-I-2-22					
С-506	1	2.4	2.4	74.8	70
Отдел. стержни 334	4	11.6	46.4		—"—
Отдел. стержни 346	5	1.4	7.0		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	77.6	76
ФМТС-I-4-22					
С-506	1	2.4	2.4	93.4	70
Отдел. стержни 334	4	11.6	46.4		—"—
Отдел. стержни 346	5	1.4	7.0		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	99.2	76
ФМТС-I-4т-22					
С-506	1	2.4	2.4	94.4	70
Отдел. стержни 334	4	11.6	46.4		—"—
Отдел. стержни 346	5	1.4	7.0		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	100.0	76



ФМТС-I-2-28 / ФМТС-I-4-28 / ФМТС-I-4т-28

Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг: На 1 шт.	Масса, кг: Всех	Масса, кг: На фун-т	NN листов
ФМТС-I-2-28					
С-506	1	2.4	2.4	103.6	70
Отдел. стержни 335	4	18.8	75.2		—"—
Отдел. стержни 346	5	1.4	7.0		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	106.4	76
ФМТС-I-4-28					
С-506	1	2.4	2.4	122.2	70
Отдел. стержни 335	4	18.8	75.2		—"—
Отдел. стержни 346	5	1.4	7.0		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	127.6	76
ФМТС-I-4т-28					
С-506	1	2.4	2.4	123.2	70
Отдел. стержни 335	4	18.8	75.2		—"—
Отдел. стержни 346	5	1.4	7.0		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	128.2	76



ФМТС-I-2-36 / ФМТС-I-4-36 / ФМТС-I-4т-36

Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг: На 1 шт.	Масса, кг: Всех	Масса, кг: На фун-т	NN листов
ФМТС-I-2-36					
С-506	1	2.4	2.4	153.7	70
Отдел. стержни 336	4	31.2	124.8		—"—
Отдел. стержни 346	5	1.4	7.0		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	156.0	76
ФМТС-I-4-36					
С-506	1	2.4	2.4	171.8	70
Отдел. стержни 336	4	31,2	124.8		—"—
Отдел. стержни 346	5	1.4	7.0		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	177.4	76
ФМТС-I-4т-36					
С-506	1	2.4	2.4	172.8	70
Отдел. стержни 336	4	31.2	124,8		—"—
Отдел. стержни 346	5	1.4	7.0		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	178.4	76

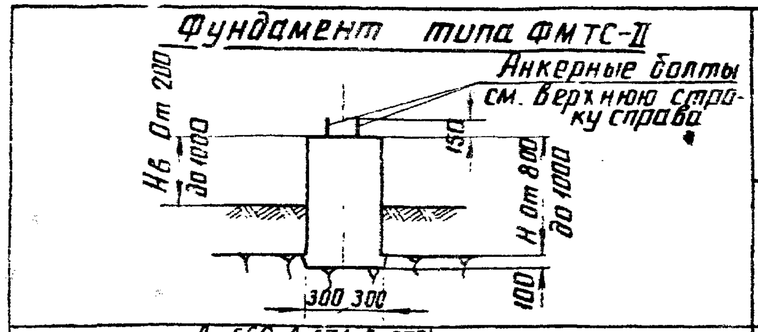
Примечание:

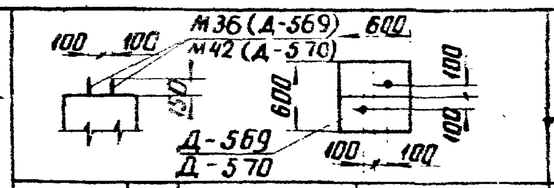
1. Расход бетона марки 200-0,46м³
2. Указания по устройству скважин и расходу цементного раствора на их заливку см. на листе 73.
   Выборку стали см. лист 74 ; расход материалов-лист 75
3. Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2 см. лист 77.

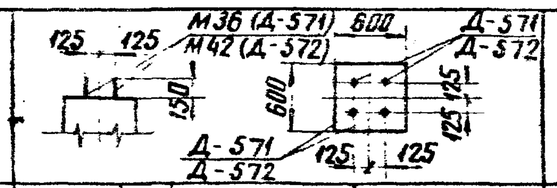
					3.407-123 Вып.3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий
Разраб.		Григорьев			Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале
Провер.		Сотникова			Лит. Р; Лист 69; Листов
Рук. гр.		Пинчук			Фундаменты типа ФМТС-I Геометрические размеры армирование, ведомость марок.
Гл. инж. пр.		Соколов			Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Гл. спец.		Штин			
Зав. НИПКЭС		Курносов			

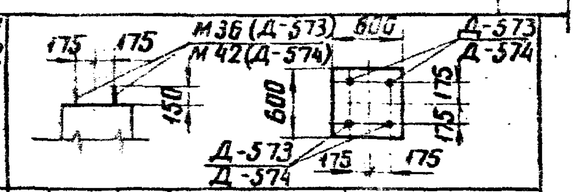
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

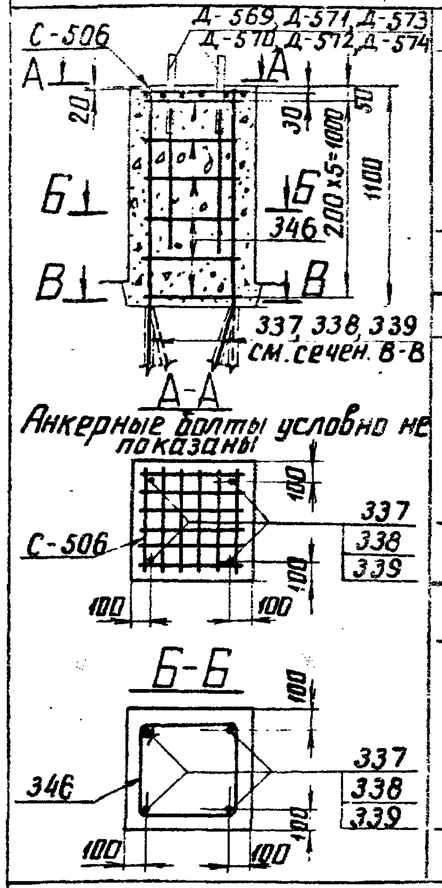
Сф. 355-01

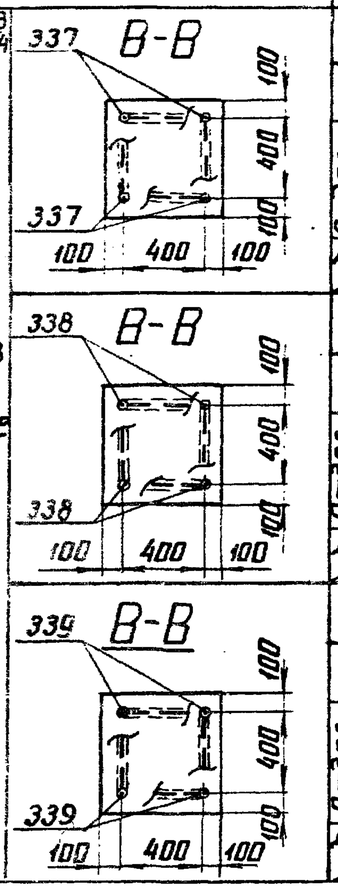

Фундамент типа ФМТС-II











Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг на 1 шт.	Масса, кг всех	Масса, кг на фун-т	NN листов
ФМТС-II-2-22					
С-506	1	2.4	2.4	78,6	70
Отдел. стержни 337	4	12,2	48,8		—"—
Отдел. стержни 346	6	1.4	8.4		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	81,4	76
ФМТС-II-2-28					
С-506	1	2.4	2.4	109,4	70
Отдел. стержни 338	4	19.9	79,6		—"—
Отдел. стержни 346	6	1.4	8.4		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	112,2	76
ФМТС-II-2-36					
С-506	1	2.4	2.4	161,0	70
Отдел. стержни 339	4	32.8	131.2		—"—
Отдел. стержни 346	6	1.4	8.4		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	163,8	76

Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг на 1 шт.	Масса, кг всех	Масса, кг на фун-т	NN листов
ФМТС-II-4-22					
С-506	1	2.4	2.4	97.2	70
Отдел. стержни 337	4	12.2	48.8		—"—
Отдел. стержни 346	6	1.4	8.4		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	102,8	76
ФМТС-II-4-28					
С-506	1	2.4	2.4	128.0	70
Отдел. стержни 338	4	19.9	79,6		—"—
Отдел. стержни 346	6	1.4	8.4		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	133,6	76
ФМТС-II-4-36					
С-506	1	2.4	2.4	179,6	70
Отдел. стержни 339	4	32.8	131,2		—"—
Отдел. стержни 346	6	1.4	8.4		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	185,2	76

Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг на 1 шт.	Масса, кг всех	Масса, кг на фун-т	NN листов
ФМТС-II-4т-22					
С-506	1	2.4	2.4	98,2	70
Отдел. стержни 337	4	12,2	48,8		—"—
Отдел. стержни 346	6	1.4	8.4		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	103,8	76
ФМТС-II-4т-28					
С-506	1	2.4	2.4	129.0	70
Отдел. стержни 338	4	[illegible]	79,6		—"—
Отдел. стержни 346	6	1.4	8.4		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	134,6	76
ФМТС-II-4т-36					
С-506	1	2.4	2.4	180,6	70
Отдел. стержни 339	4	32.8	131,2		—"—
Отдел. стержни 346	6	1.4	8.4		—"—
Д-573 / Д-574	2	19,3 / 22.1	38.6 / 44.2	186,2	76

Примечание:

1. Расход бетона марки 200-0,41м³
2. Указания по устройству скважин и расходу цементного раствора на их заливку см. на листе 73.
   Выборку стали см. лист 74 ; расход материалов – лист 75
3. Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2 см. лист 77.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале

Лит.	Лист	Листов
Р	70	

Фундаменты типа ФМТС-II
Геометрические размеры, армирование, ведомость марок.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Типовые решения

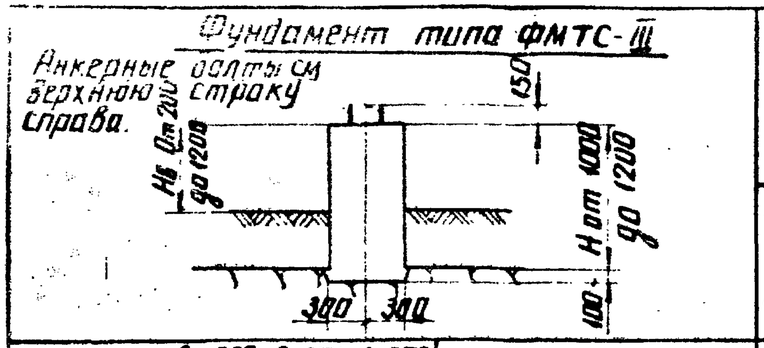
3.407-123

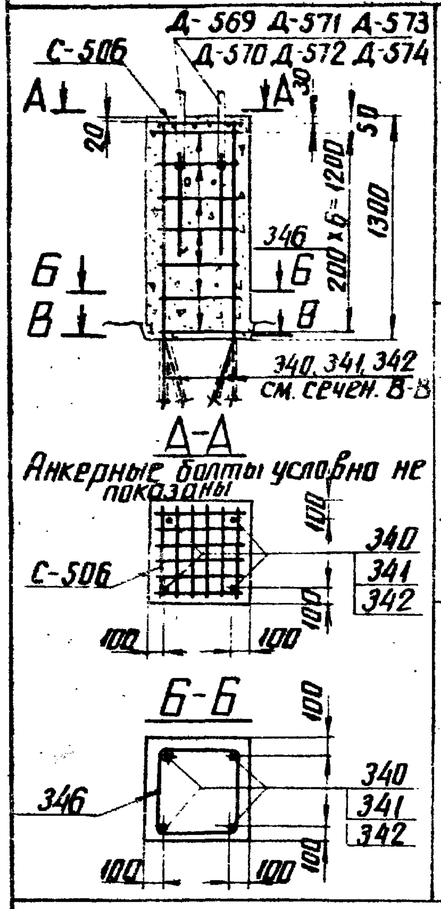
Инв. № подл. 9432тм-III-72 Подпись и дата

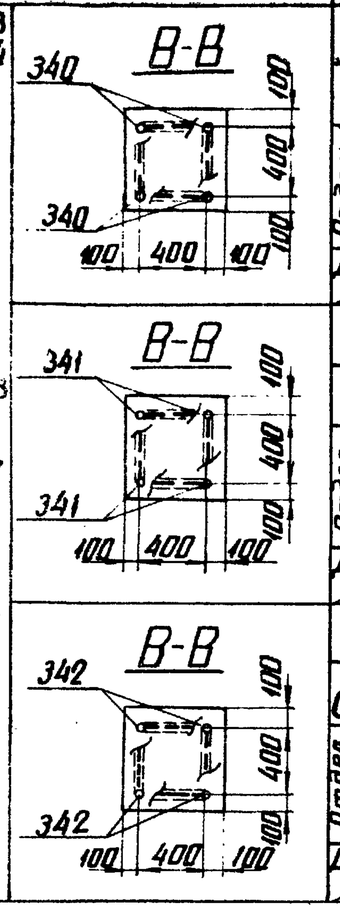
СФ-355-03 копировал: Беззубов Анисл формат 12

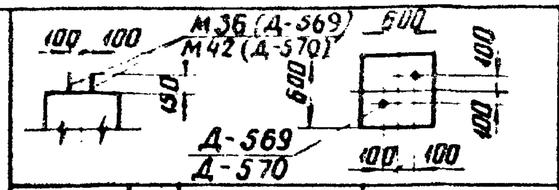
Типовые решения

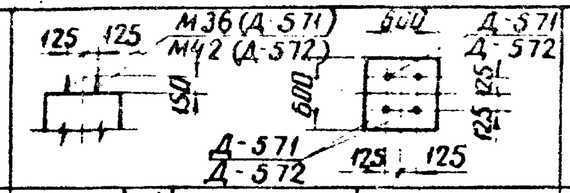
Фундамент типа ФМТС-III

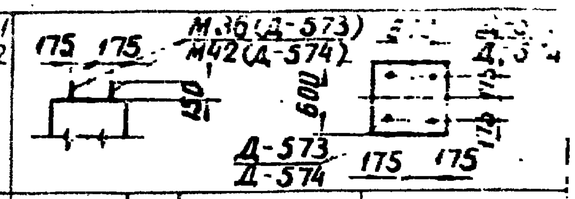












Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг: На 1 шт.	Масса, кг: всех	Масса, кг: На фун-т	NN листов
ФМТС-III-2-22					
С-506	1	2.4	2.4	82,4	70
Отдел. стержни 340	4	12.8	51,2		—"—
Отдел. стержни 346	7	1.4	9.8		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	85,2	76
ФМТС-III-2-28					
С-506	1	2.4	2.4	114,4	70
Отдел. стержни 341	4	20,8	83.2		—"—
Отдел. стержни 346	7	1.4	9.8		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	117,2	76
ФМТС-III-2-36					
С-506	1	2.4	2.4	168,8	70
Отдел. стержни 342	4	34,4	137,6		—"—
Отдел. стержни 346	7	1.4	9.8		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	171,6	76

Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг: На 1 шт.	Масса, кг: всех	Масса, кг: На фун-т	NN листов
ФМТС-III-4-22					
С-506	1	2.4	2.4	101,0	70
Отдел. стержни 340	4	12.8	51.2		—"—
Отдел. стержни 346	7	1.4	9.8		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	106,6	76
ФМТС-III-4-28					
С-506	1	2.4	2.4	133,0	70
Отдел. стержни 341	4	20.8	83.2		—"—
Отдел. стержни 346	7	1.4	9.8		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	138,6	76
ФМТС-III-4-36					
С-506	1	2.4	2.4	187,4	70
Отдел. стержни 342	4	34.4	137,6		—"—
Отдел. стержни 346	7	1.4	9.8		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	193,0	76

Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг: На 1 шт.	Масса, кг: всех	Масса, кг: На фун-т	NN листов
ФМТС-III-4т-22					
С-506	1	2.4	2.4	102,0	70
Отдел. стержни 340	4	12,8	51,2		—"—
Отдел. стержни 346	7	1.4	9.8		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	107,6	76
ФМТС-III-4т-28					
С-506	1	2.4	2.4	134,0	70
Отдел. стержни 341	4	20,8	83.2		—"—
Отдел. стержни 346	7	1.4	9.8		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	139,6	76
ФМТС-III-4т-36					
С-506	1	2.4	2.4	188,4	70
Отдел. стержни 342	4	34,4	137,6		—"—
Отдел. стержни 346	7	1.4	9.8		—"—
Д-573 / Д-574	2	19,3 / 22.1	38.6 / 44.2	194,0	76

Примечание:

1. Расход бетона марки 200-0,48м³
2. Указания по устройству скважин и расходу цементного раствора на их заливку см. на листе 73.
   Выборку стали см. лист 74 ; расход материалов - лист 75
3. Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2 см. лист 77.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале

Лит.	Лист	Листов
Р	71	

Фундаменты типа ФМТС-III
Геометрические размеры, армирование, ведомость марок.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. 9432 | Подпись и дата

СФ-355-03

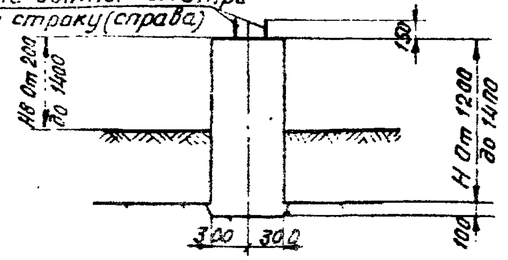
копировал Б. Анисий формат 12

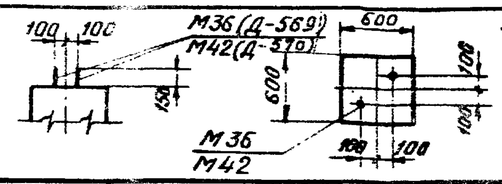
3.407-123

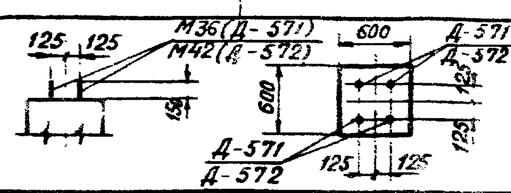
Типовые решения

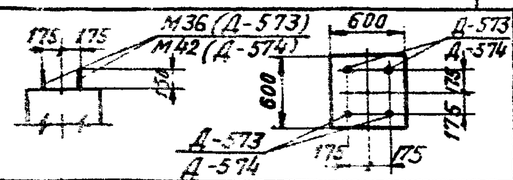
Фундамент типа ФМТС-IV

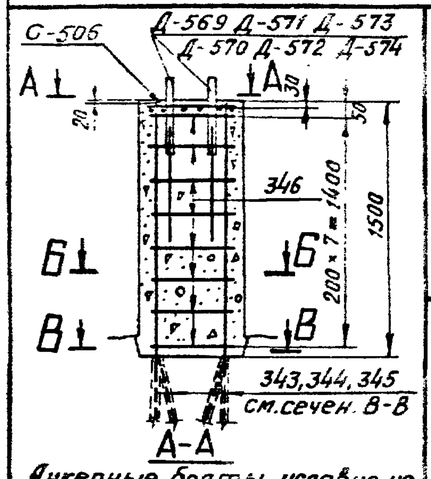
Анкерные болты смотри Верхнюю строку (справа)

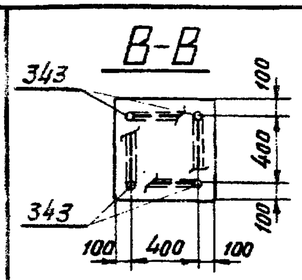




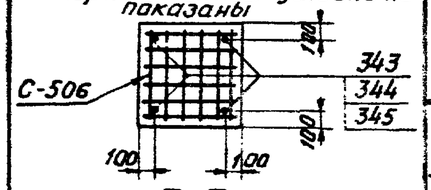


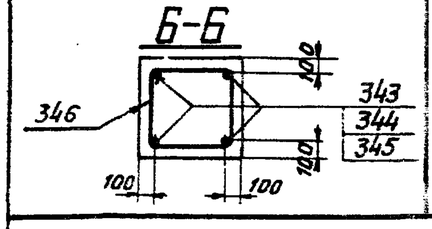


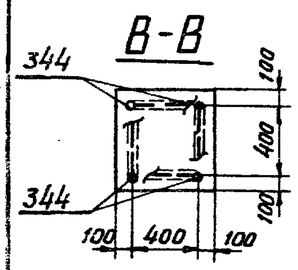


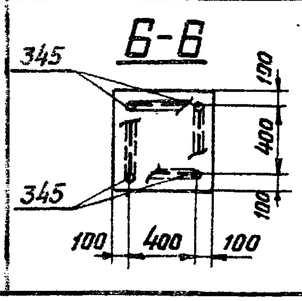


Анкерные болты условно не показаны









ФМТС-IV-2-22

Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг: На 1 шт.	Масса, кг: Всех	Масса, кг: На фун-т	NN листов
С-506	1	2.4	2.4	86.2	70
Отдельн. стержни 343	4	13.4	53.6		73
Отдельн. стержни 346	8	1.4	11.2		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	89.0	76

ФМТС-IV-4-22

Шифр марок и NN позиций	Кол. шт.	Масса, кг: На 1 шт.	Масса, кг: Всех	Масса, кг: На фун-т	NN листов
С-506	1	2,4	2,4	104.8	70
Отдельн. стержни 343	4	13.4	53.6		73
Отдельн. стержни 346	8	1,4	11,2		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	110.4	76

ФМТС-IV-4т-22

Шифр марок и NN поз-й	Кол. шт.	Масса, кг: На 1 шт.	Масса, кг: Всех	Масса, кг: На фун-т	NN листов
С-506	1	2.4	2.4	105.8	70
Отдельн. стержни 343	4	13.4	53.6		73
Отдельн. стержни 346	8	1.4	11.2		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	111.4	76

ФМТС-IV-2-28

С-506	1	2.4	2.4	119.4	70
Отдельн. стержни 344	4	21.7	86.8		73
Отдельн. стержни 346	8	1.4	11.2		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	121.6	76

ФМТС-IV-4-28

С-506	1	2,4	2,4	138.0	70
Отдельн. стержни 344	4	21.7	86,8		73
Отдельн. стержни 345	8	1,4	11,2		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	143.6	76

ФМТС-IV-4т-28

С-506	1	2.4	2.4	139.8	70
Отдельн. стержни 344	4	21.7	86.8		73
Отдельн. стержни 346	8	1.4	11.2		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	144.6	76

ФМТС-IV-2-36

С-506	1	2.4	2.4	176.6	70
Отдельн. стержни 345	4	36.0	144.0		73
Отдельн. стержни 346	8	1.4	11.2		—"—
Д-569 / Д-570	1	19.0 / 21.8	19.0 / 21.8	179.4	76

ФМТС-IV-4-36

С-506	1	2.4	2.4	195.2	70
Отдельн. стержни 345	4	36.0	144.0		73
Отдельн. стержни 346	8	1.4	11.2		—"—
Д-571 / Д-572	2	18.8 / 21.6	37.6 / 43.2	200.8	76

ФМТС-IV-4т-36

С-506	1	2.4	2.4	196.2	70
Отдельн. стержни 345	4	36.0	144.0		73
Отдельн. стержни 346	8	1.4	11.2		—"—
Д-573 / Д-574	2	19.3 / 22.1	38.6 / 44.2	201.8	76

Примечание:

1. Расход бетона марки 200 - 0.56 м³
2. Указания по устройству скважин и расход цементного раствора на их заливку см на листе 73.
   Выборку стали см. лист 74; расход материалов - лист 75.
3. Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2 см. лист 77.

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Сотникава		
Рук. груп.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЛКЭ		Курносов		

3.407-123 Вып.3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале.

Лит.	Лист	Листов
Р	72	

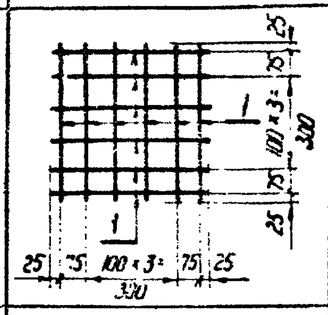
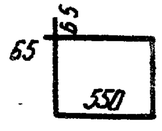
Фундаменты типа ФМТС-V геометрические размеры, армирование, ведомость марок.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. N подл. 9432тм-III-74 | Подпись и дата

СФ-355-05

Спецификация арматуры

Марка	Эскиз	№№ дет.	Сечение мм	Длина ℓ мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг: 1 поз.	Масса, кг: всех
С-506		1	Ф8 AIII	500	12	6.0	2.4	2.4
Отдельные стержни 334		334	Ф22 AIII	3910	1	3,9	11,6	11,6
335		335	Ф28 AIII	3910	1	3,9	18.8	18.8
336		336	Ф36 AIII	3910	1	3,9	31,2	31,2
337		337	Ф22 AIII	4110	1	4,1	12,2	12,2
338		338	Ф28 AIII	4110	1	4,1	19,9	19,9
339	423	339	Ф36 AIII	4110	1	4,1	32,8	32,8
340	334, 335, 336 — 880	340	Ф22 AIII	4310	1	4,3	12,8	12,8
341	337, 338, 339 — 1080	341	Ф28 AIII	4310	1	4,3	20,3	20,3
342	340, 341, 342 — 1280	342	Ф36 AIII	4310	1	4,3	34,4	34,4
343	343, 344, 345 — 1480	343	Ф22 AIII	4510	1	4,5	13,4	13,4
344		344	Ф28 AIII	4510	1	4,5	21,7	21,7
345		345	Ф36 AIII	4510	1	4,5	36.0	36,0
346		346	Ф10 AI	2330	1	2.3	1,4	1,4

Примечания:

1. Скважины под анкерующие стержни имеют глубину заложения 3.0 м, угол наклона к вертикали 8°, направление в плане указано на чертежах геометрических размеров (см. листы 69 ÷ 72). Диаметр скважины не менее 60 мм.
   Расход цементного раствора на заливку скважин в зависимости от степени трещиноватости скалы от 0.04 м³ до 0.2 м³ (при сильно трещиноватой скале).
   При установке фундамента на очень сильно трещиноватой скале расход раствора определяется пробными заливками.
2. Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2 см. лист 77.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Григорьев			
Провер.	Сотникова			
Рук. гр.	Линчук			
Гл. инж. пр	Соколов			
Гл. спец.	Штин			
Зав. НИИЭП	Куликов			

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале

Лит.	Лист	Листов
Р	73	

Фундаменты типа ФМТС
Спецификация арматуры

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Главное специализированное отделение

УПО и НИИ Минэнерго СССР 9432тм-III-75

сф-355-03

Копировал: Наташа формат 12

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты на 1 фундамент

Наименование эл-та	Арматура: Класс А-I Ф10		Класс А-III Ф36	Ф28	Ф22	Ф18	Ф8	Анкерные болты ВСт3: Болт М36 (М42)	Гайка М36 (М42)	Шайба δ=20	Закладные детали ВСт3: δ=12			Электроды	Общая масса кг
ФМТС-I-2-22	7				46.4	6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	74.8 (77.6)
ФМТС-I-4-22	7				46.4	12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	93.4 (99.0)
ФМТС-I-4т-22	7				46.4	12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	94.4 (100,0)
ФМТС-I-2-28	7			75.2		6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	103.6 (106.4)
ФМТС-I-4-28	7			75.2		12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	122.2 (127,8)
ФМТС-I-4т-28	7			75.2		12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	123.2 (128.8)
ФМТС-I-2-36	7		124.8			6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	153.2 (156.0)
ФМТС-I-4-36	7		124.8			12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	171.8 (177.4)
ФМТС-I-4т-36	7		124.8			12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	172.8 (178.4)
ФМТС-II-2-22	8.4				48.8	6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	78.6 (81.4)
ФМТС-II-4-22	8.4				48.8	12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	97.2 (102.8)
ФМТС-II-4т-22	8.4				48.8	12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	98.2 (103.8)
ФМТС-II-2-28	8.4			79.6		6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	109.4 (112.2)
ФМТС-II-4-28	8.4			79.6		12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	128.0 (133.6)
ФМТС-II-4т-28	8.4			79.6		12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	129.0 (134.6)
ФМТС-II-2-36	8.4		131.2			6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	161.0 (163.8)
ФМТС-II-4-36	8.4		131.2			12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	179.6 (185.2)
ФМТС-II-4т-36	8.4		131.2			12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	180.6 (186.2)
ФМТС-III-2-22	9.8				51.2	6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	82.4 (85.2)
ФМТС-III-4-22	9.8				51.2	12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	101.0 (106.6)
ФМТС-III-4т-22	9.8				51.2	12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	102.0 (107.6)
ФМТС-III-2-28	9.8			83.2		6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	114.4 (117.2)

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты на 1 фундамент.

Наименование эл-та	Арматура: Класс А-I Ф10		Класс А-III Ф36	Ф28	Ф22	Ф18	Ф8	Анкерные болты ВСт3: Болт М36 (М42)	Гайка М36 (М42)	Шайба δ=20	Закладные детали ВСт3: δ=12			Электроды	Общая масса кг
ФМТС-III-4-28	9.8			83.2		12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	20			—	133.0 (138.6)
ФМТС-III-4т-28	9.8			83.2		12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	134.0 (139.6)
ФМТС-III-2-36	9.8		137.6			6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	168.8 (171.6)
ФМТС-III-4-36	9.8		137.6			12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	187.4 (193.0)
ФМТС-III-4т-36	9.8		137.6			12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	188.4 (194.0)
ФМТС-IV-2-22	11.2				53.6	6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	86.2 (89.0)
ФМТС-IV-4-22	11.2				53.6	12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	104,8 (110.4)
ФМТС-IV-4т-22	11.2				53.6	12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	105,8 (111,4)
ФМТС-IV-2-28	11.2			86.8		6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	[illegible]			—	119.4 (122.2)
ФМТС-IV-4-28	11.2			86.8		12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	138.0 (143.6)
ФМТС-IV-4т-28	11.2			86.8		12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	139.0 (144.6)
ФМТС-IV-2-36	11.2		144.0			6.0	2.4	6 (8.2)	1.6 (2.4)	4.2 (4.0)	1.2			—	176.6 (179.4)
ФМТС-IV-4-36	11.2		144.0			12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	2.0			—	195.2 (200.8)
ФМТС-IV-4т-36	11.2		144.0			12.0	2.4	12 (16.4)	3.2 (4.8)	8.4 (8.0)	3.0			—	196.2 (201.8)

Работать совместно с листами 69÷73.

изм.	лист	N докум.	подпись	дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Сотникова		
Рук.гр.		Пинчук		
Гл.инж.пр.		Соколов		
Гл.спец.		Штин		
Зав.НИЛ КЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале.

Лит.	Лист	Листов
Р	74	

Фундаменты типа ФМТС
Выборка стали

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. 9432 тм-III-75 | Подпись и дата

3.407-123

Типовые решения

СФ-355-03

Расход материалов на 1 фундамент

Наименование элемента	Бетон		Цементный раствор м³	Сталь				Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
	Марка	Кол. м³		Арматура Класс А-I	Арматура Класс А-III	Анкерн. болты ВСт3	Заклад. детали ВСт3		
ФМТС-I-2-22	200	0.46	0.15	7.0	54.8	11.8 (14,6)	1,2	44	—
ФМТС-I-4-22				7.0	60.8	23.6 (29,2)	2,0		
ФМТС-I-4т-22				7.0	60.8	23,6 (29,2)	3,0		
ФМТС-I-2-28				7.0	83.6	11,8 (14.6)	1,2	58	
ФМТС-I-4-28				7.0	89.6	23.6 (29.2)	2,0		
ФМТС-I-4т-28				7.0	89.6	23.6 (29.2)	3,0		
ФМТС-I-2-36				7.0	133.2	11.8 (14.6)	1,2	83	
ФМТС-I-4-36				7.0	139.2	23.6 (29.2)	2,0		
ФМТС-I-4т-36				7.0	139.2	23.6 (29,2)	3.0		
ФМТС-II-2-22	200	0.41	0.15	8.4	57.2	11.8 (14.6)	1,2	58	—
ФМТС-II-4-22				8.4	63.2	23.6 (29.2)	2,0		
ФМТС-II-4т-22				8.4	63.2	23.6 (29.2)	3,0		
ФМТС-II-2-28				8.4	88.0	11.8 (14.6)	1,2	77	
ФМТС-II-4-28				8.4	94.0	23.6 (29.2)	2,0		
ФМТС-II-4т-28				8.4	94.0	23.6 (29.2)	3,0		
ФМТС-II-2-36				8.4	139.6	11.8 (14.6)	1,2	110	
ФМТС-II-4-36				8.4	145.6	23.6 (29.2)	2,0		
ФМТС-II-4т-36				8.4	145.6	23.6 (29.2)	3.0		
ФМТС-III-2-22	200	0.48	0.15	9.8	59.6	11.8 (14.6)	1.2	57	—
ФМТС-III-4-22				9.8	65.6	23.6 (29.2)	2.0		
ФМТС-III-4т-22				9.8	65.6	23.6 (29.2)	3.0		
ФМТС-III-2-28				9.8	91.6	11.8 (14.6)	1.2	77	
ФМТС-III-4-28				9.8	97,6	23,6 (29.2)	2.0		

Расход материалов на 1 элемент

Наименование элемента	Бетон		Цементный раствор м³	Сталь				Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
	Марка	Кол. м³		Арматура Класс А-I	Арматура Класс А-III	Анкер. болты ВСт3	Заклад. детали ВСт3		
ФМТС-III-4т-28	200	0.56	0.15	9.8	97.6	23.6 (29.2)	3.0	77	—
ФМТС-III-2-36				9.8	146.0	11.8 (14.6)	1.2	110	
ФМТС-III-4-36				9.8	152.0	23.6 (29.2)	2.0		
ФМТС-III-4т-36				9.8	152.0	23.6 (29.2)	3.0		
ФМТС-IV-2-22	200	0.56	0.15	11.2	52.0	11.8 (14.6)	1.2	32	—
ФМТС-IV-4-22				11.2	68.0	23.6 (29.2)	2.0		
ФМТС-IV-4т-22				11.2	68.0	23.6 (29.2)	3.0		
ФМТС-IV-2-28				11.2	95.2	11.8 (14.6)	1.2	56	
ФМТС-IV-4-28				11.2	101.2	23.6 (29.2)	2.0		
ФМТС-IV-4т-28				11.2	101.2	23.6 (29.2)	3.0		
ФМТС-IV-2-36				11.2	152.4	11.8 (14.6)	1,2	109	
ФМТС-IV-4-36				11.2	158.4	23.6 (29.2)	2.0		
ФМТС-IV-4т-36				11.2	158.4	23.6 (29.2)	3.0		

Работать совместно с листами 69÷74, 76.

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Грицарьев		
Провер.		Сотникова		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл.инж.пр.		Соколов		
Гл.спец.		Штин		
Зав.НИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып.3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале.

Лит.	Лист	Листов
Р	75	

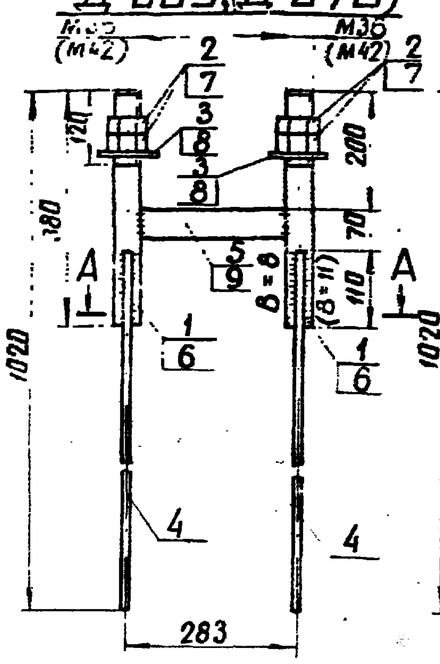
Фундаменты типа ФМТС Расход материалов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

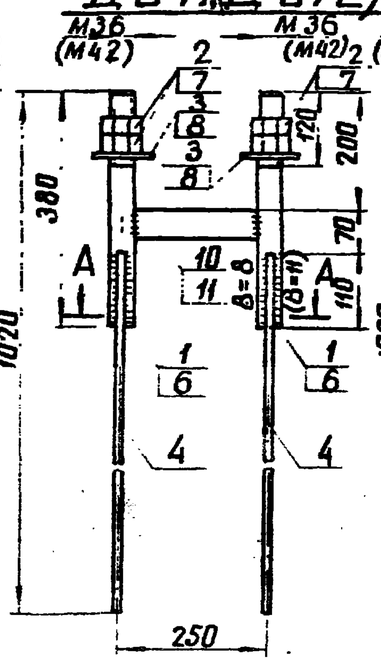
9432тм-III-77

сф-355-03

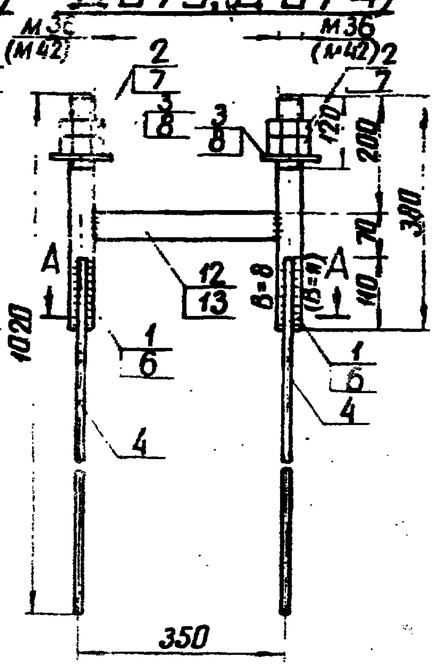
Д-569,(Д-570)



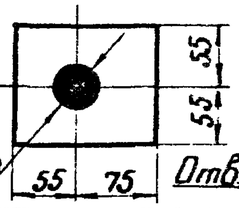
Д-571,(Д-572)



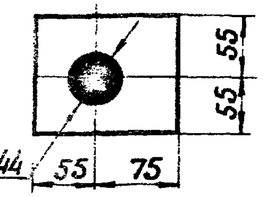
Д-573,(Д-574)



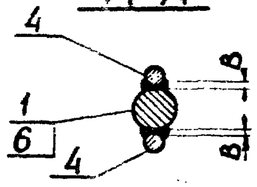
Деталь 3



Деталь 8



А-А



Спецификация

Марка	NN поз.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса в кг 1 поз.	Масса в кг всех	Масса в кг марки	Примечание
Д-569	1	Болт М36	380	2	—	3.0	6.0	19.0	по чертежу
	2	Гайка М36	—	4	—	0.4	1.6		ГОСТ 5915-70*
	3	Шайба б-20	130	2	—	2.1	4.2		
	4	•ф18 А III	750	4	—	1.5	6.0		
	5	— 50×12	247	1	—	1.2	1.2		
Д-570	6	Болт М42	380	2	—	4.1	8.2	21.8	по чертежу
	7	Гайка М42	—	4	—	0.6	2.4		ГОСТ 5915-70*
	8	Шайба б 20	130	2	—	2.0	4.0		
	4	• ф 18 А III	750	4	—	1.5	6.0		
	9	— 50×12	241	1	—	1.2	1.2		

Спецификация

Марка	NN поз.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса в кг 1 поз.	Масса в кг всех	Масса в кг марки	Примечание
Д-571	1	Болт М36	320	2	—	3.0	6.0	18.8	по чертежу
	2	Гайка М36	—	4	—	0.4	1.6		ГОСТ 5915-70*
	3	Шайба б-20	130	2	—	2.1	4.2		
	4	•ф18 А III	750	4	—	1.5	6.0		
	10	— 50×12	214	1	—	1.0	1.0		
Д-572	6	Болт М42	380	2	—	4.1	8.2	21.6	по чертежу
	7	Гайка М42	—	4	—	0.6	2.4		ГОСТ 5915-70*
	8	Шайба б=20	130	2	—	2.0	4.0		
	4	•ф18 А III	750	4	—	1.5	6.0		
	11	— 50×12	208	1	—	1.0	1.0		
Д-573	1	Болт М36	380	2	—	3.0	6.0	19.3	по чертежу
	2	Гайка М36	—	4	—	0.4	1.6		ГОСТ 5915-70*
	3	Шайба б-20	130	2	—	2.1	4.2		
	4	•ф18 А III	750	4	—	1.5	6.0		
	12	— 50×12	314	1	—	1.5	1.5		
Д-574	6	Болт М42	380	2	—	4.1	8.2	22.1	по чертежу
	7	Гайка М42	—	4	—	0.6	2.4		ГОСТ 5915-70*
	8	Шайба б-20	130	2	—	2.0	4.0		
	4	•ф18 А III	750	4	—	1.5	6.0		
	13	— 50×12	308	1	—	1.5	1.5		

Примечания:

1. Все сварные швы h=6мм, кроме оговоренных
2. Электроды типа Э42 А, ГОСТ 9467-75

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

3.407-123 Вып.3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале

Лит.	Лист	Листов
Р	76	

Фундаменты типа ФМТС
Закладные детали
Марки Д-569 ÷ Д-574

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

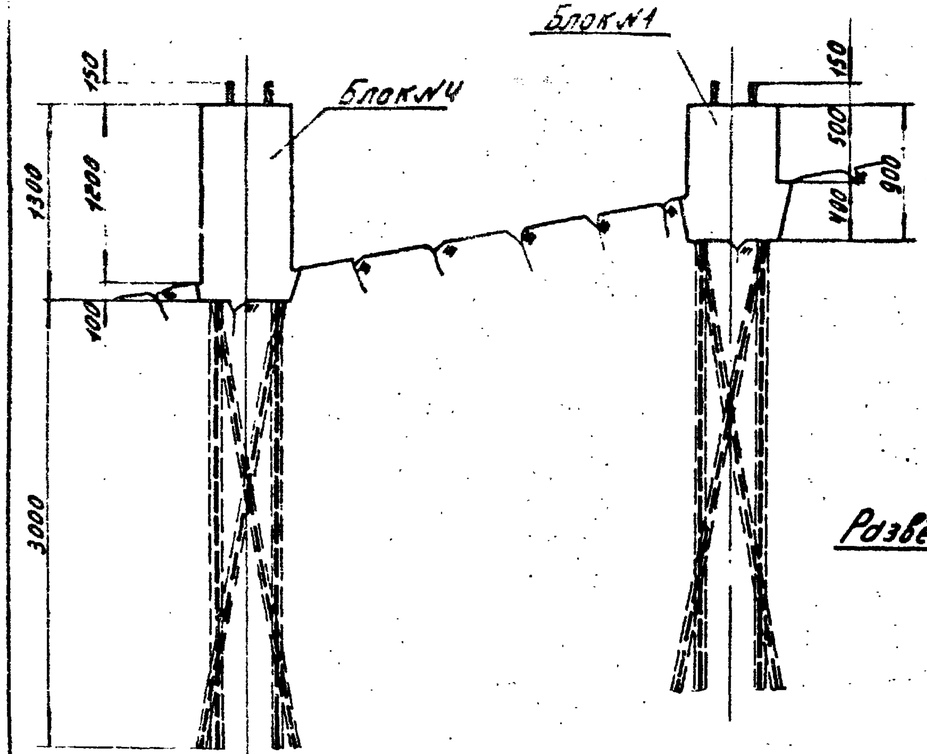
СФ-355-03

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 9432тм-ТМ-78

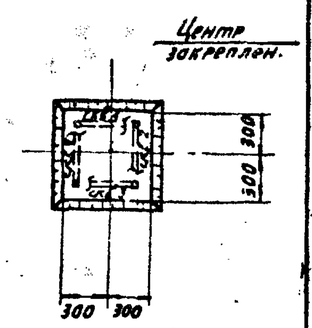
Типовые решения

3.407-123

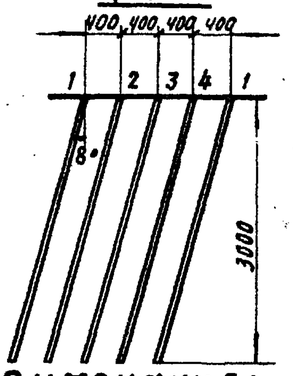
копировал Анисимова формат А2



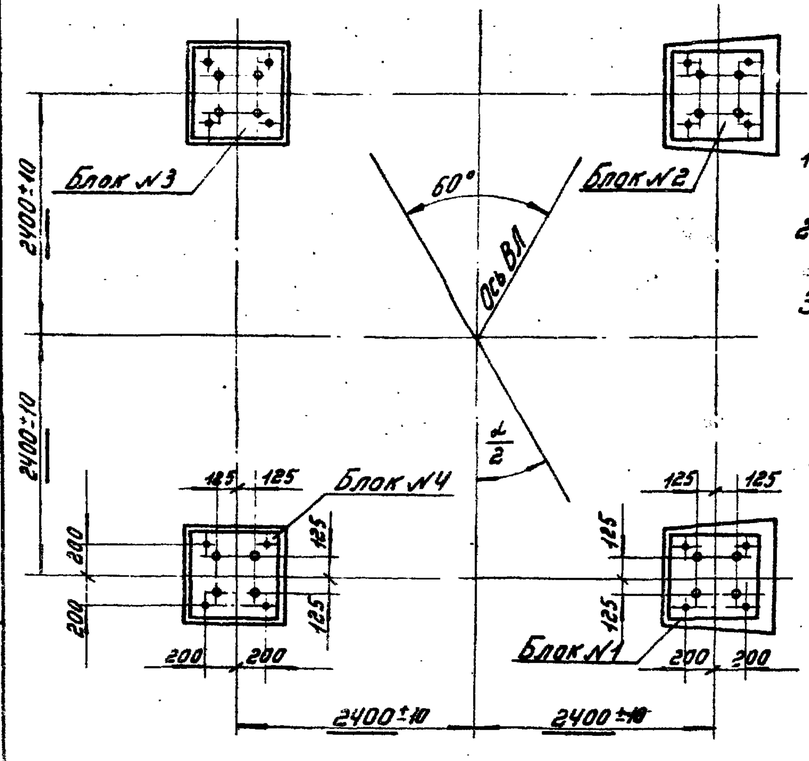
План разбивки скважин и котлована блока



Развёртка по скважинам 1, 2, 3, 4



План расположения фундаментов



Шифр опоры	Тип проводов	Район гололёда	Угол поворота ВЛ	База опоры А	NN фунд блоков	Шифр фундамента	Наименован. составного элемента	Кол. на 1 блок	Кол. на опору	Масса на 1 блок	Масса на опору
У110-1	АСО-240	III-IV	60°	4800	1,2	ФМТС-I-4-28	С-506	1	2	2.4	4.8
							335	4	8	75.2	150.4
							346	5	10	7	14
							Д-571	2	4	37.5	75.2
					3,4	ФМТС-III-4-28	С-506	1	2	2.4	4.8
							341	4	8	83.2	166.4
							346	7	14	9.8	19.6
							Д-571	2	4	37.6	75.2
							Итого:				510.4
У110-2	АСО-240	III-IV	60°	4800	1,2	ФМТС-I-4-36	С-506	1	2	2.4	4.8
							336	4	8	124.8	249.6
							346	5	10	7	14
							Д-572	2	4	43.2	86.4
					3,4	ФМТС-III-4-36	С-506	1	2	2.4	4.8
							342	4	8	137.6	275.2
							346	7	14	9.8	19.6
							Д-572	2	4	43.2	86.4
							Итого:				740.8

Расход материалов на фундаменты под опоры

Шифр и NN опоры	Бетон		Цемент. раств. м³	Сталь								Всего металла кг
				Арматура		Анкерные болты					Закл. дет.	
	Марка	Кол. м³		Класс А-III	Класс А-I	Болт М42	Болт М36	Гайка М42	Гайка М36	В Ст 3	В Ст 3	
У110-1	200	1.88	0.8	374.4	33.6	—	48	—	12.8	33.6	8	510.4
У110-2	200	1.88	0.8	582.4	33,6	65.6	—	19.2	—	32	8	740.8

Примечания:

1. Производство работ по устройству закреплений, допуски на установку элементов конструкций, указания о материалах см. пояснительную записку листы 61÷63.
2. Под каждую ногу опоры выполняются 4 скважины диаметром не менее 60 мм. План разбивки скважин и их развёртку см. данный лист.
3. Фундаменты ФМТС-I-4-28, ФМТС-III-4-28, ФМТС-I-4-36, ФМТС-III-4-36 выполняются по листам 69, 71

изм.	лист	N докум.	подпись	дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Сотникова		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инж. пр.		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале.

Лит.	Лист	Листов
Р	77	

Образец установки фундаментов под опоры У110-1, У110-2.

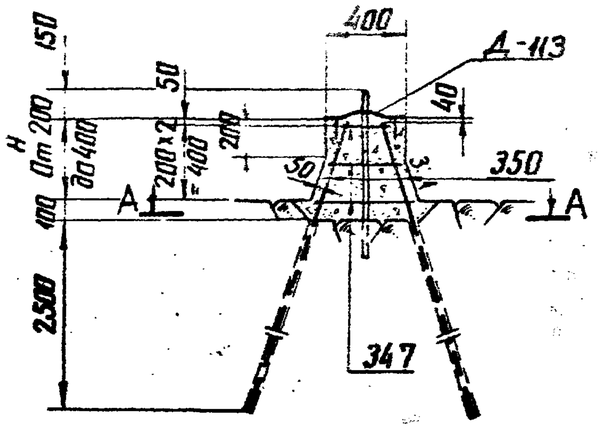
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

9432 тм-III-79

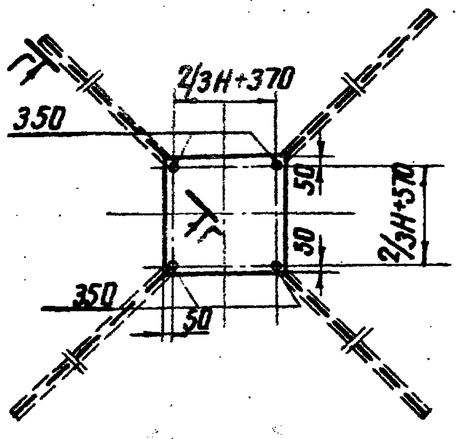
СФ-355-03

Копировал: Тюрина Формат 12

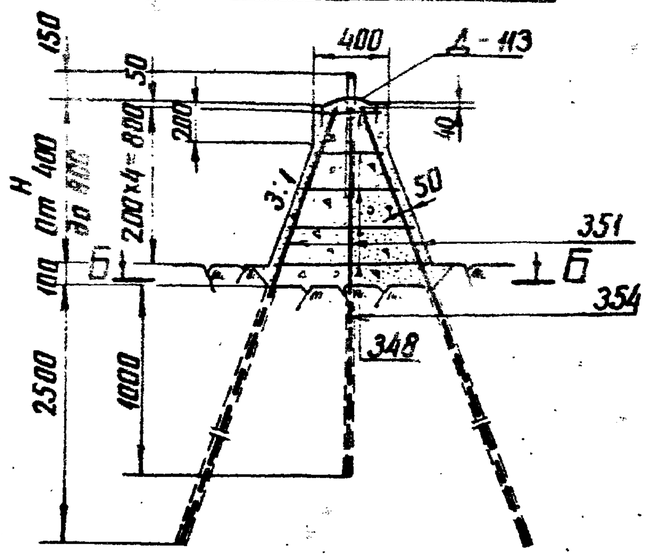
ФМТС-I-1



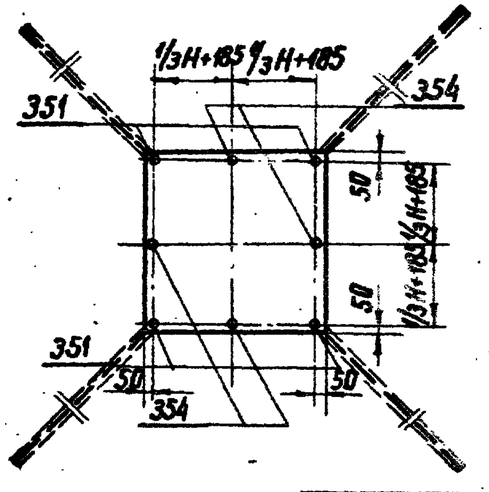
А-А



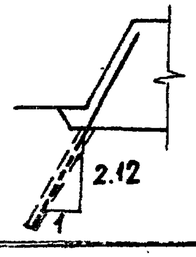
ФМТС-II-1



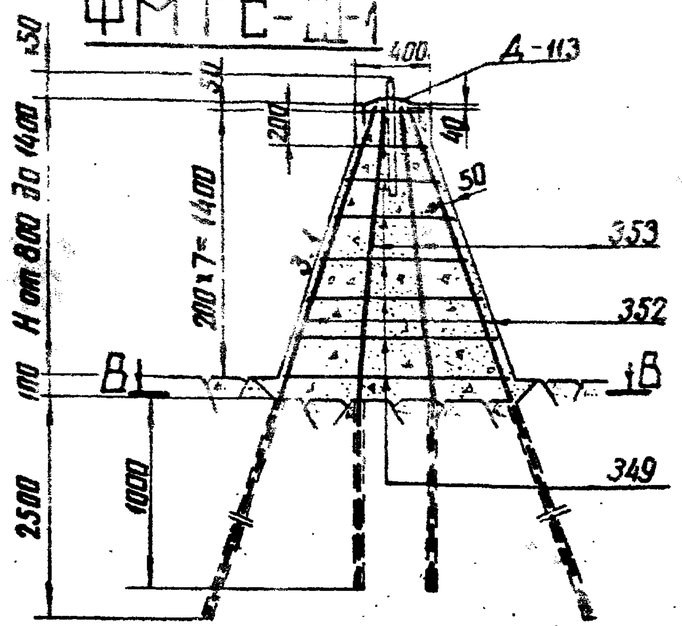
Б-Б



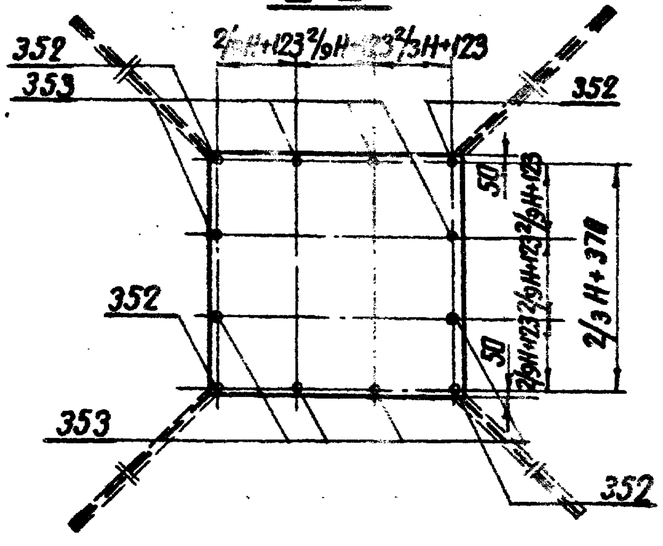
Г-Г



ФМТС-III-1



В-В



Работать совместно с листом 79

Типовые решения

Инв. № подл. | Подпись и дата | 9432тм-III.88

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

3.407-123 Вып. 3

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

Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале

Лит.	Лист	Листов
Р	78	

Фундаменты типа ФМТС-I-1, ФМТС-II-1, ФМТС-III-1. Геометрические размеры, армирование

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-03

Копировал: Янина

Формат 12

Спецификация арматуры.

Наимен. эл-та	Эскиз стержня		№№ поз	Сечение мм	Длина стержня мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг 1 поз.	Масса, кг всех
Отдельные стержни		ℓ от 360 до 590	347	ф6 AI	1980	1	2.0	0.4	0.4
		ℓ от 360 до 860	348	ф6 AI	2520	1	2.5	0.6	0.6
		ℓ от 360 до 1260	349	ф6 AI	3320	1	3.3	0.7	0.7
	От 3050 до 3270		350	ф18 AIII	3270	1	3.3	6.6	6.6
	От 3270 до 3710		351	ф18 AIII	3710	1	3.7	7.4	7.4
	От 3710 до 4380		352	ф18 AIII	4380	1	4.4	8.8	8.8
	От 450 до 890	1000 от 890 до 1490	353	ф18 AIII	2260	1	2.3	4.6	4.6
	От 450 до 890	1000 от 490 до 890	354	ф18 AIII	1727	1	1.7	3.4	3.4

Ведомость марок и №№ листов.

Наимен. эл-та	Наименован. марок		Кол. шт.	Масса, кг марки	Масса, кг всех	Масса, кг эл-та	№№ листов	Примечание
ФМТС-I-1	Д-113		1	18.0	18.0	45.6	см. прим.	ЦИТП 3.405-115 Вып. II. Л.КЖС-153
	Отдел. стержни	347	3	0.4	1.2		79	
		350	4	6.6	26.4		—"—	
ФМТС-II-1	Д-113		1	18.0	18.0	64.2	см. прим.	—"—
	Отдельн. стержни	348	5	0.6	3.0		79	
		351	4	7.4	29.6		—"—	
		354	4	3.4	13.6		—"—	
ФМТС-III-1	Д-113		1	18.0	18.0	95.6	см. прим.	—"—
	Отдельн. стержни	349	8	0.7	5.6		79	
		352	4	8.8	35.2		—"—	
		353	8	4.6	36.8		—"—	

Работать совместно с листом 78

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты.

Наимен. эл-та	Арматура Класс A-III		Арматура Класс A-I		Закладные детали Класс A-I		Закладные детали В Ст 3		Общая масса кг
	ф18	—	ф6	—	ф42	ф12	δ=8		
ФМТС-I-1	26.4	—	1.2	—	7.0	1.0	10.0		45.6
ФМТС-II-1	43.2	—	3.0	—	7.0	1.0	10.0		64.2
ФМТС-III-1	72.0	—	5.6	—	7.0	1.0	10.0		95.6

Расход материалов на 1 фундамент.

Наимен. эл-та	Бетон Марка	Бетон Кол. м³	Сталь Арматура Класс A-III	Сталь Арматура Класс A-I	Сталь Закладные детали Класс A-I	Сталь Закладные детали В Ст 3		Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
ФМТС-I-1	200	0.17	26.4	1.2	8.0	10.0	—	35	—
ФМТС-II-1	200	0.47	43.2	3.0	8.0	10.0	—	34	—
ФМТС-III-1	200	1.35	72.0	5.6	8.0	10.0	—	24	—

Примечания:

1. Настоящие фундаменты предназначены для установки стоек опор на оттяжках.
2. Скважины под анкерующие угловые стержни имеют глубину заложения - 2.5 м, под граневые стержни - 1.0 м. Их глубины в слабо трещиноватой скале могут быть уменьшены соответственно до 1.5 и 0.5 м. Скважины под угловые стержни забурены по направлению образующих надскальной пирамиды фундамента, под граневые стержни - вертикально. Диаметр всех скважин 45 ÷ 60 мм. Расход цементного раствора на заливку скважин в зависимости от степени трещиноватости скалы от 0.04 м³ до 0.2 м³ (при сильно трещиноватой скале). При установке фундамента на очень сильно трещиноватой скале расход раствора определяется пробными заливками.
3. Образец установки фундамента см. лист 91.

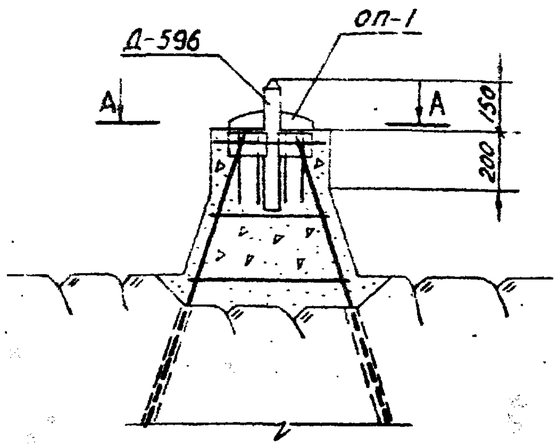
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 3		
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий.		
Разраб.		Григорьев			Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале.	Лит Р	Лист 79 / Листов
Провер.		Сотникова					
Рук. гр.		Пинчук					
Гл. инж. пр.		Соколов			Фундаменты типов ФМТС-I-1, ФМТС-II-1, ФМТС-III-1. Спецификация арматуры, ведомость марок, выборка стали, расход материалов.	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград	
Гл. спец.		Штин					
Зав. мин. лаб.		Курносов					

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

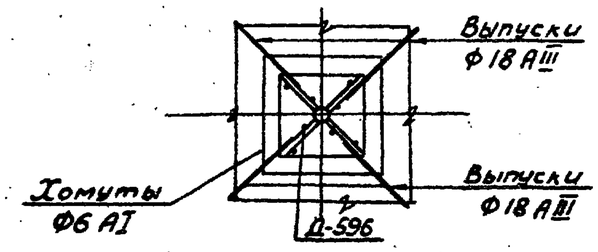
сф-355-03

3.407-123

Типовые решения

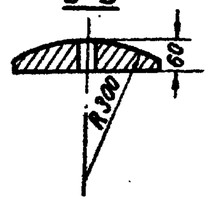


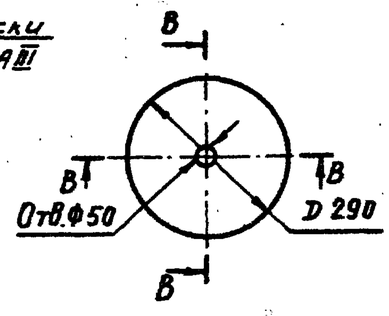
А–А



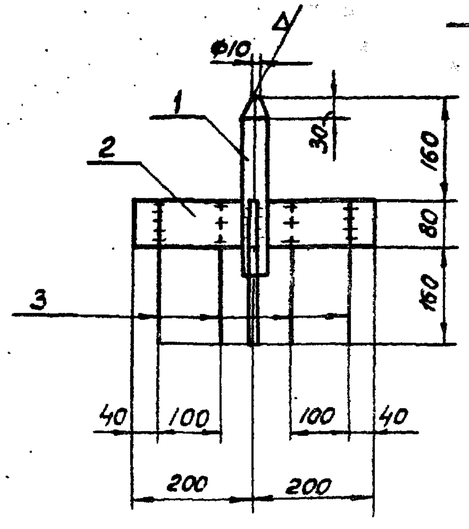
ОП-1

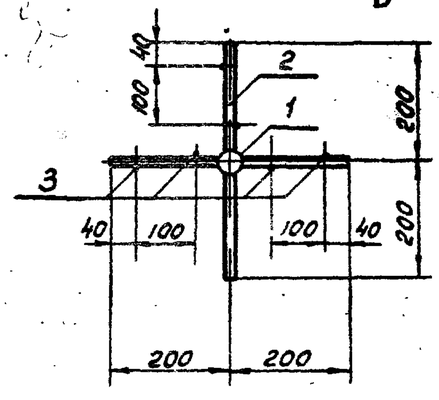
В-В





Д-596





Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса кг 1 дет.	Масса кг всех	Масса кг Марки	Примечание
Д-596	1	•Ф42	300	1	—	3.3	3.3	17	
	2	—80×12	400	4	—	3.1	12.0		
	3	•Ф12	240	8	—	0.2	1.7		
ОП-1		D 290	290	1	—	21	21	21	

Примечания:

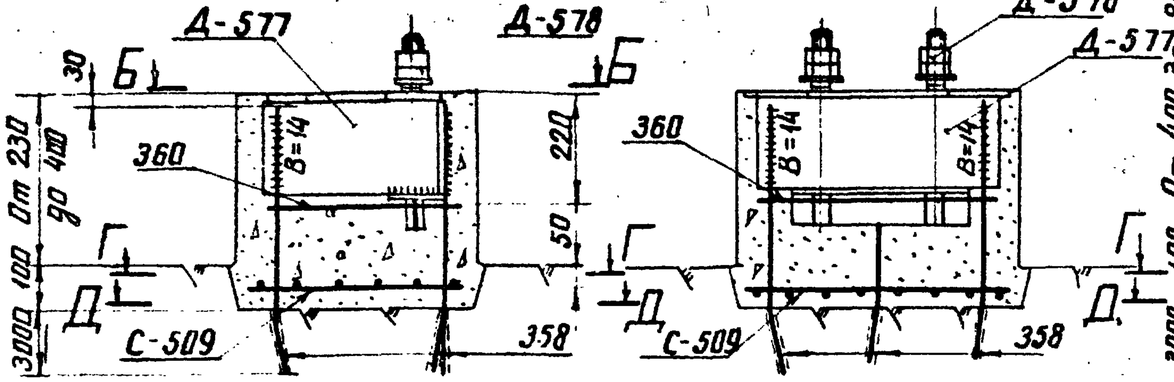
1. Все швы h=8 мм.
2. Электроды типа Э42А, ГОСТ 9467-75
3. Настоящий вариант решения оголовка фундаментов ФМТС-I-1, ФМТС-II-1, ФМТС-III-1 разработан для случая, когда по технологическим причинам невозможно изготовление и применение детали Д-113.

изм	лист	N докум.	подпись	дата	3.407-123 Вып. 3			
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ в особых грунтовых условиях			
Разраб.		Сотникова			Монолитные железобетонные фундаменты на трещиноватой скале	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Каплевская				Р	80	
Рук. гр.		Пинчук						
Гл. инж. пр.		Соколов			Фундаменты ФМТС-I-1, ФМТС-II-1, ФМТС-III-1. Вариант оголовка без штампованной детали Д-113. Марка ОП-1.	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. НИЛКЭС		Курносов						

Инв. N подл. 9432тм-III-82 | Подпись и дата

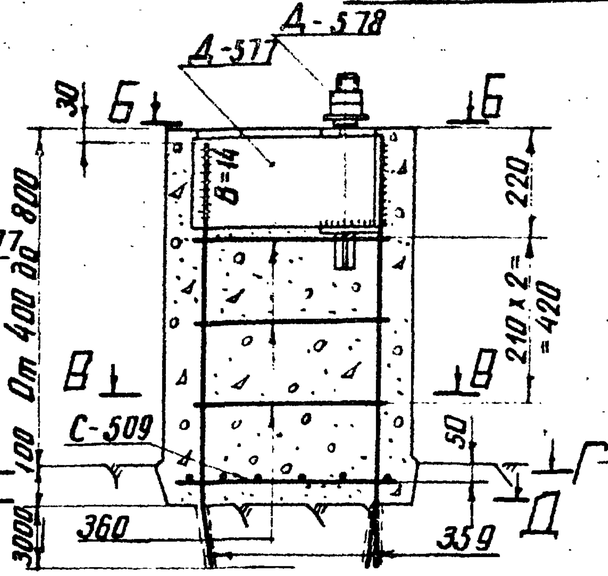
Копировал: СФ-355-03 Формат 12

ФОТС-I-2

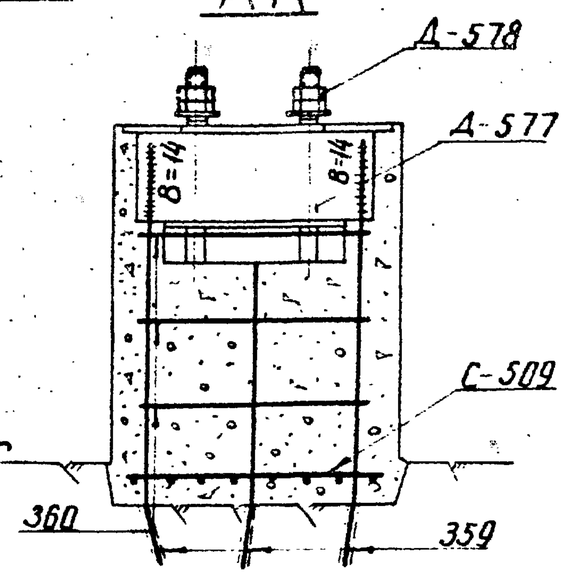


А-А

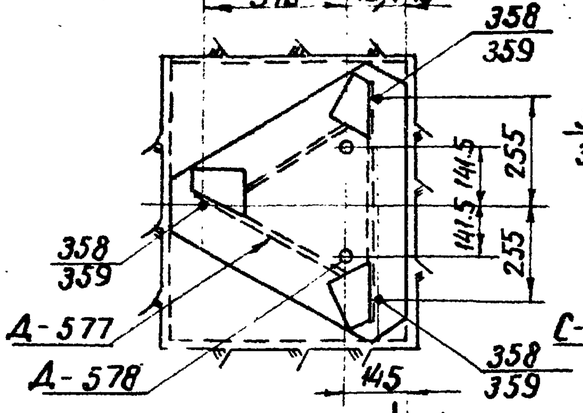
ФОТС-II-2



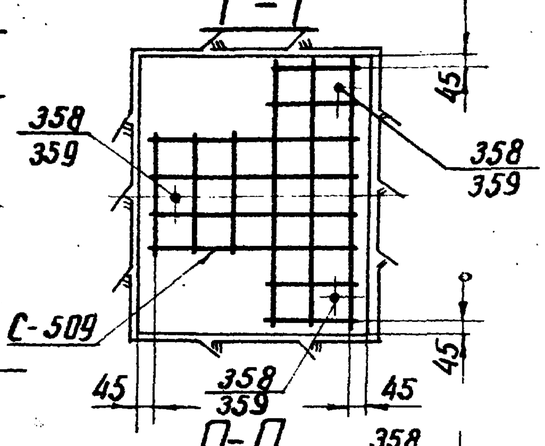
А-А



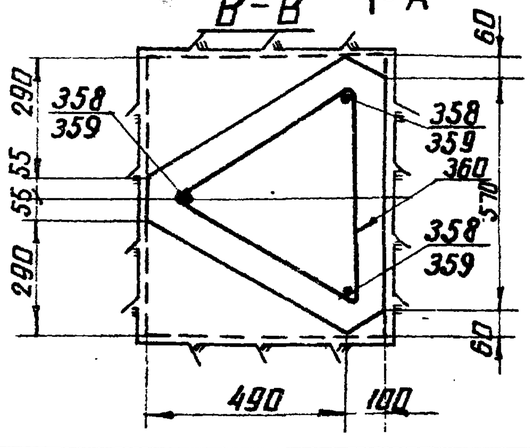
Б-Б



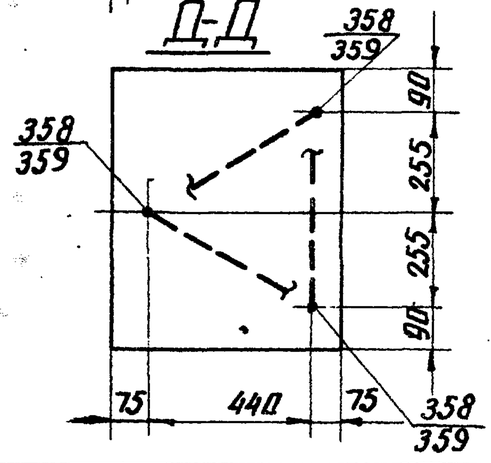
Г-Г



В-В



Д-Д



Примечания:

1. Деталь Д-577 приваривается к анкерующим стержням поз. 358 ($l_ш$=150 мм), анкерные болты Д-578 привариваются к детали Д-577, после чего производится бетонирование фундамента
2. Скважины под анкерующие стержни имеют глубину заложения 3.0м, угол наклона к вертикали 8°, направление в плане указано в разрезе Д-Д.
   Диаметр скважины не менее 60мм.
   Расход цементного раствора на заливку скважин в зависимости от степени трещиноватости скалы от 0.04м³ до 0.2м³ (при сильно трещиноватой скале).
   При установке фундамента на очень сильно-трещиноватой скале расход раствора определяется пробными заливками.
4. Образец установки фундамента под опору П110-4. см. лист 84.

Работать совместно с листом 82

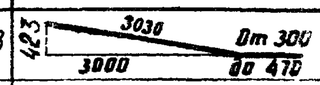
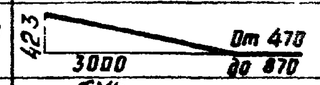
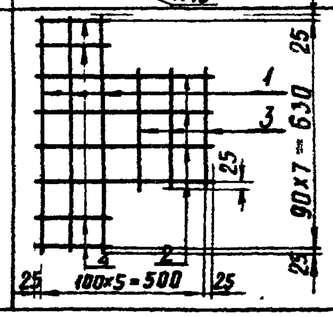
					3.407-123 Вып.3.		
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Григорьев			Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Сотникова				Р	81	
Рук. гр.		Пинчук						
Гл.инж.пр.		Соколов			Фундаменты типов ФОТС-I-2 ФОТС-II-2. Геометрические размеры, армирование	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл.спец.		Штин						
Зав.НИИКЭС		Курносов						

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

3.407-123

Типовые решения

Спецификация арматуры

Наименов. эл-та	Эскиз	NN поз	Сечение мм	Длина стержн. мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса, кг 1 поз.	Масса, кг всех
Отдельные стержни 358		358	ф 28 А III	3500 макс.	1	3.5	16.9	16.9
359		359	ф 28 А III	3900 макс.	1	3.9	18.8	18.8
360		360	ф 10 А I	1780	1	1.8	1.1	1.1
С-509		1	ф 8 А III	680	3	2.0	0.8	2.5
		2	ф 8 А III	550	4	2.2	0.9	
		3	ф 8 А III	320	3	1.0	0.4	
		4	ф 8 А III	250	4	1.0	0.4	

Ведомость марок и NN листов

Наимен. эл-та	Наименован. марок		Кол. шт.	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех	Масса, кг эл-та	NN листов	Примечание
ФОТС-I-2	Д-577		1	36.3	36.3	114.9	83	
	Д-578		1	24.3	24.3		—"—	
	С-509		1	2.5	2.5		82	
	Отдел. стержни	358	3	16.9	50.7		82	
		360	1	1.1	1.1		—"—	
ФОТС-II-2	Д-577		1	36.3	36.3	122.8	83	
	Д-578		1	24.3	24.3		—"—	
	С-509		1	2.5	2.5		82	
	Отдел. стержни	359	3	18.8	56.4		82	
		360	3	1.1	3.3		—"—	

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты

Наименование эл-та	Арматура Класс A-III ф 28	ф 8	—	Класс A-I ф 10	Закладные детали В Ст3 δ=20	δ=16	δ=12	Анкерные болты В Ст3 Болт М42	Гайка М42	Общая масса кг
ФОТС-I-2	50.7	2.5	—	1.1	40	33.9	11.5	8.8	2.4	114.9
ФОТС-II-2	56.4	2.5	—	3.3	4.0	1.9	11.5	8.8	2.4	122.8

Расход материалов на 1 элемент.

Наименование эл-та	Бетон Марка	Кол. м³	Сталь, кг Арматура Класс A-III	Класс A-I	Закладные детали В Ст3	—	Анкер. болты В Ст3	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
ФОТС-I-2	200	0.13	53.2	1.1	49.4	—	11.2	56	—
ФОТС-II-2	200	0.18	58.9	3.3	49.4	—	11.2	61	—

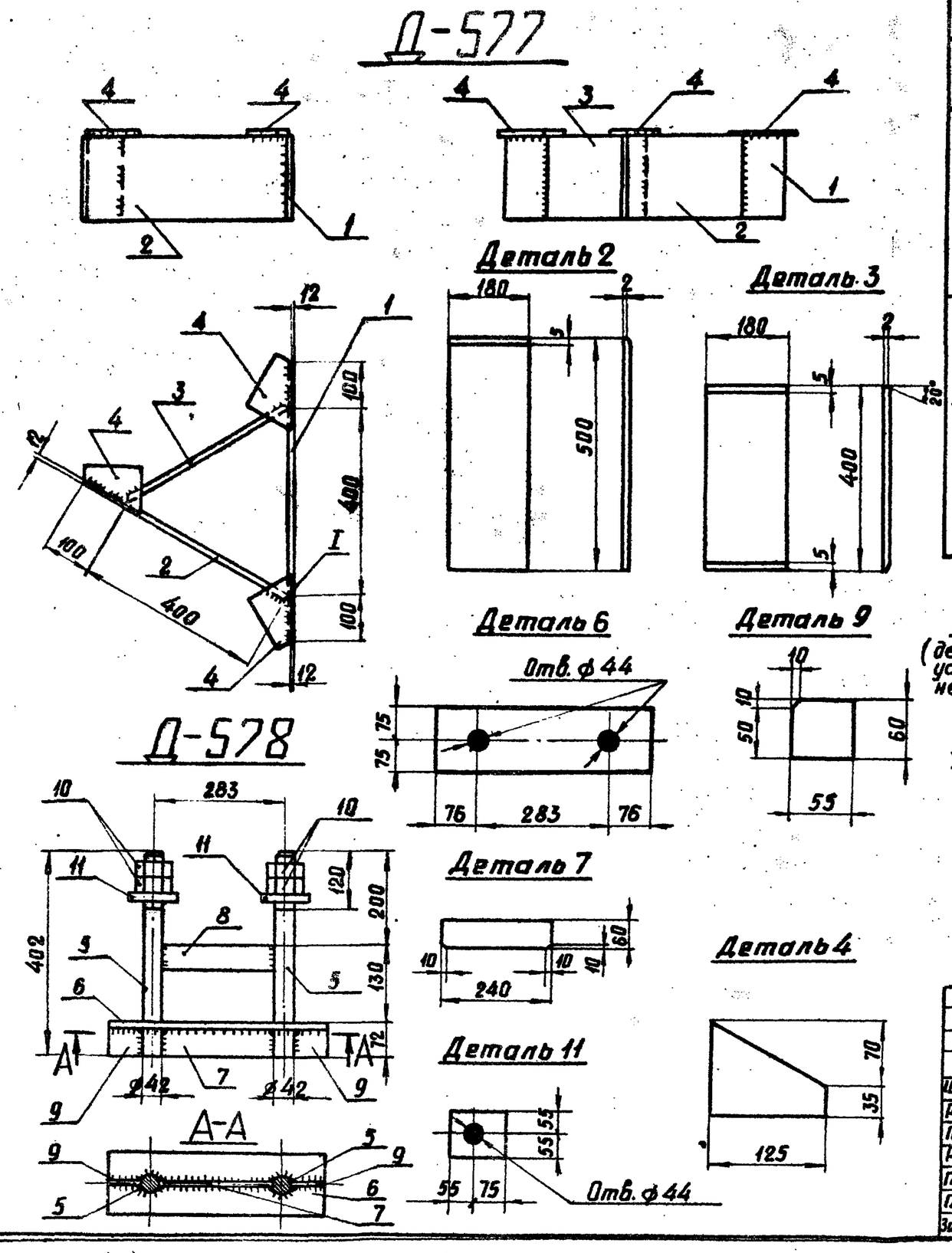
Работать совместно с листом 81

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-123 Вып. 3			
					Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500 кВ для осадочных грунтовых условий.			
Разраб		Григорьев			Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками.	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Сотникова				Р	82	
Рук. гр.		Пинчук			Фундаменты типов ФОТС-I-2, ФОТС-II-2 Спецификация арматуры. Ведомость марок Выборка стали. Расход материалов.	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. инж. пр.		Соколов						
Гл. спец.		Штин						
Зав. НИЛКЭС		Курносов						

Инв. N подл. 9432тм-Т-84 | Подпись и дата

сф-355-03

Копировал Безрядова Формат 12



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-577	1	— 180×16	600	1		13.6	13.6	36.3	
	2	— 180×16	500	1		11.3	11.3		
	3	— 180×16	400	1		9.0	9.0		
	4	— 105×12	125	3		0.8	2.4		
Д-578	5	• ф42	402	2		4.4	8.8	24.3	
	6	— 150×12	435	1		6.2	6.2		
	7	— 60×12	240	1		1.4	1.4		
	8	— 50×12	240	1		1.1	1.1		
	9	— 55×12	60	2		0.2	0.4		
	10	Гайка М42	—	4		0.6	2.4		
	11	Шайба δ=20	130	2		2.0	4.0		

Примечание

1. Все сварные швы h = 10 мм.
2. Электроды типа Э 42 А, ГОСТ 9467-75.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками.

Лит.	Лист	Листов
Р	83	

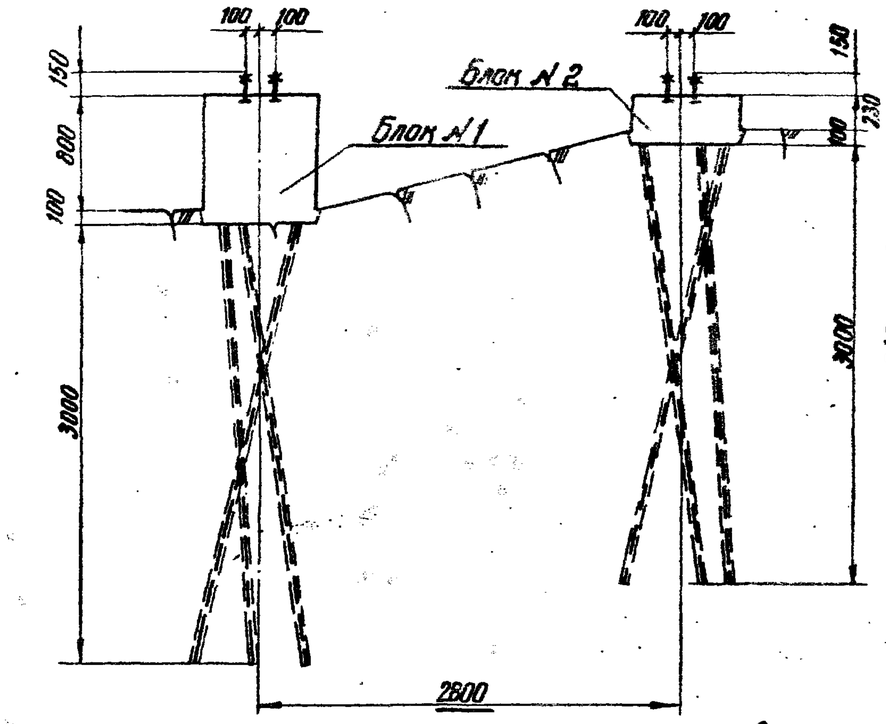
Металлическая закладная деталь. Марки Д-577, Д-578.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

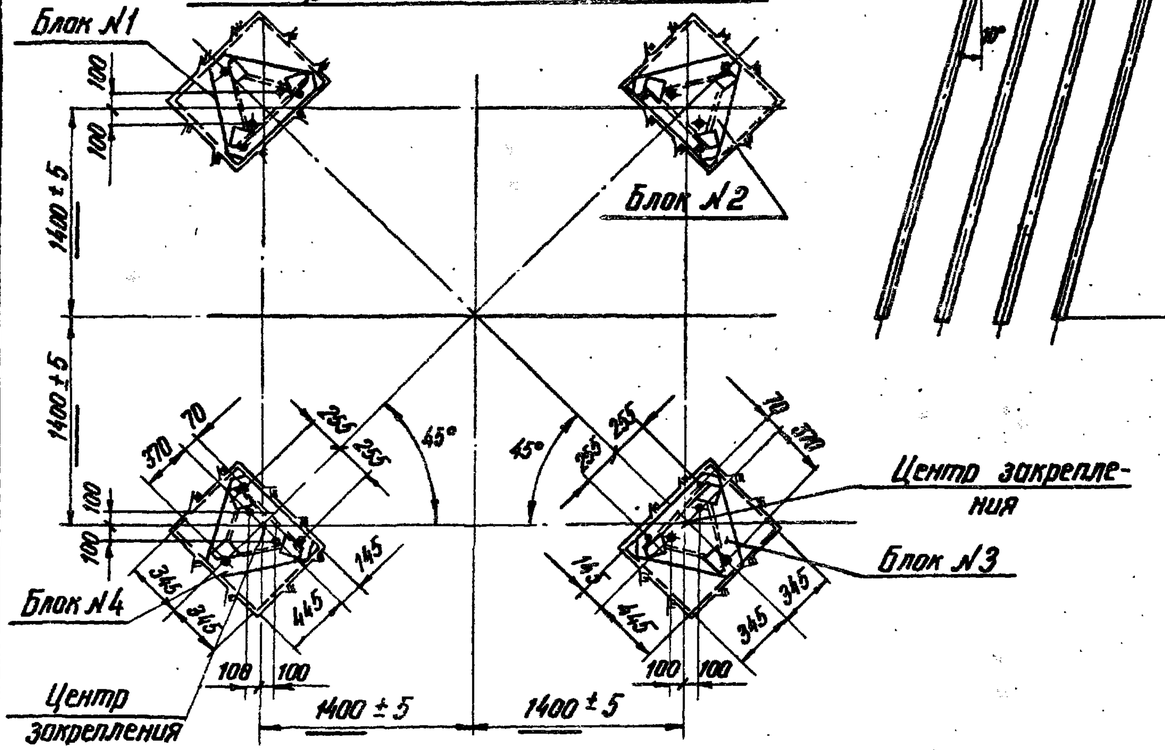
Инв. № подл. 9432тн-III-85 Подпись и дата

СФ-355-03

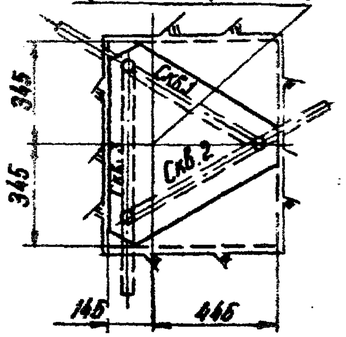
Копировал: Беззубова формат 12



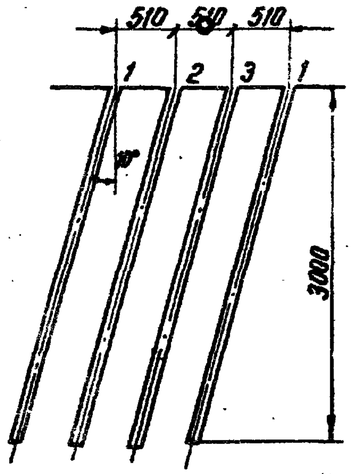
План расположения фундаментов



План разбивки скважин и котлована блока



Развертка по скважинам 1,2,3



Шифр опоры	Тип проводов	Район гололеда	Угол поворота ВЛ	База опоры А	№№ фунд. блоков	Шифр фундамента	Наименован. составного элемента	Мол. На 1 блок	Мол. На опору	[illegible] На 1 блок	[illegible] На опору
П110-4	АСО-240	I ÷ II		2800	2,3	фотс-I-2	Д-577	1	2	36.3	72.6
							Д-578	1	2	24.3	48.6
							С-509	1	2	2.5	5
							358	3	6	50.7	101.4
							360	1	2	1.1	2.2
					1,4	фотс-II-2	Д-577	1	2	36.3	72.6
							Д-578	1	2	24.3	48.6
							С-509	1	2	2.5	5
							359	3	6	56.4	112.8
							360	3	6	3.3	6.6
							Итого:				475.4

Расход материалов на фундаменты под опору

Шифр и №№ опоры	Бетон		Цементн. раствор м³	Сталь						Всего металла кг
				Арматура		Анкерные болты			Закладн. детали	
	Марка	Кол. м³		Класс А-III	Класс А-I	Болт М42	Гайка М42	ВСт3	ВСт3	
П110-4	200	0.62	0.8	224.2	6.8	35.2	9.6	16.0	181.6	475.4

Примечание:

1. Производство работ по устройству закреплений, допуски на установку элементов конструкций, указания о материалах см. пояснительную записку листы 57, 58, 61÷63.
2. Под каждую ногу опоры выполняются 3 скважины диаметром не менее 60 мм.

План разбивки скважин и их развертку см. данный лист.

Фундаменты фотс-I-2, фотс-II-2 выполняются по листам 81, 82

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

3.407-123

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

Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками

Лит.	Лист	Листов
Р	84	

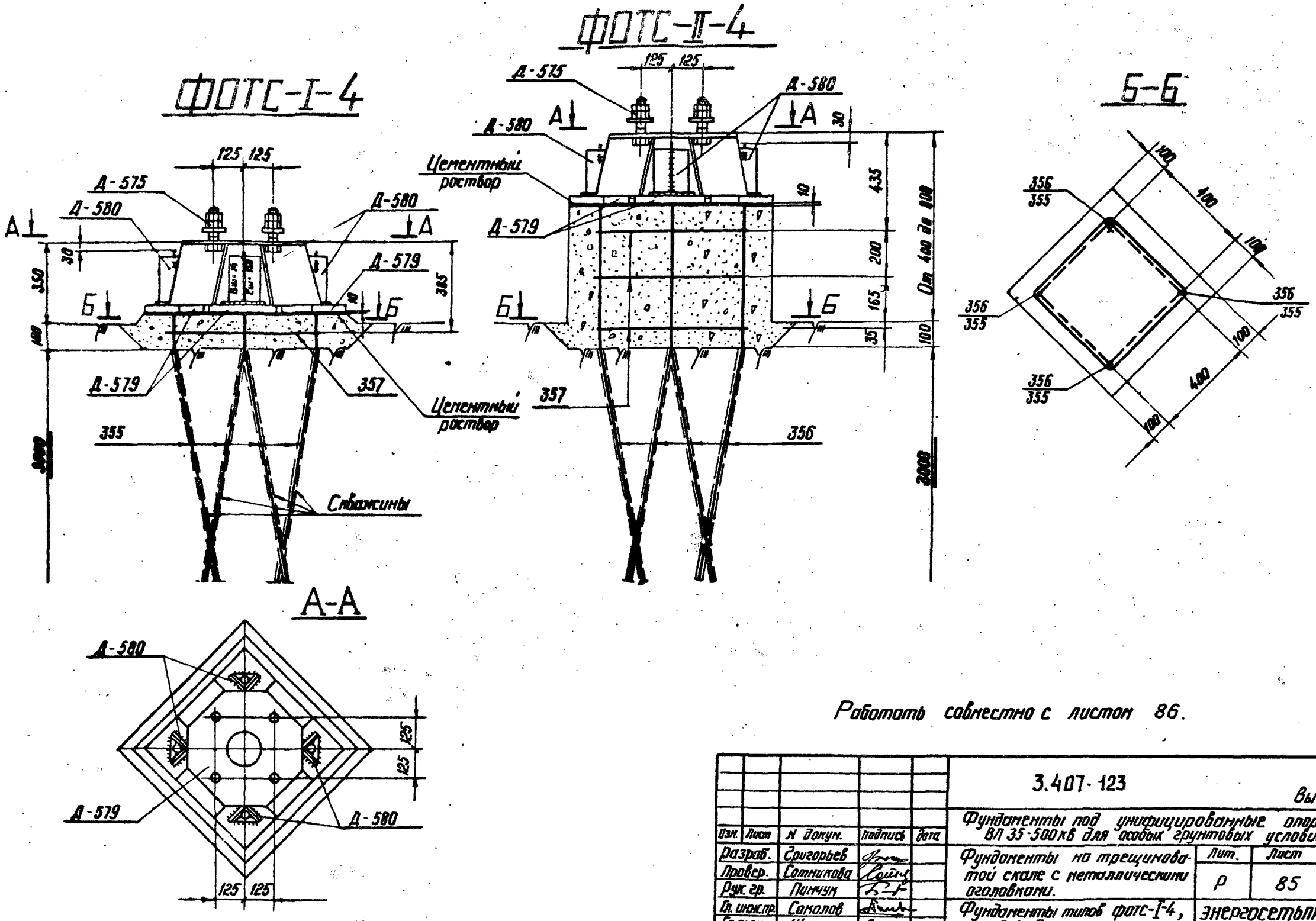
Образец установки фундаментов под опору П110-4

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Типовые решения

Инв. № подл. 9432тм-III-86 | Подпись и дата

СФ 355-03



Работать совместно с листом 86.

					3.407-123		Вып. 3
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кв для особых грунтовых условий		
Разраб.		Григорьев			Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками.	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Сотникова				Р	85	
Рук. гр.		Пимчук						
Гл. инж. пр.		Самолов			Фундаменты типов фотс-I-4, фотс-II-4. Геометрические размеры, армирование.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград	
Гл. спец.		Штин					
Зав. НИЛКЭС		Курносов					

Подпись и дата

Инв. № подл. 8432 тм-III-61

сф-355-03

Коп. Фооку — формат 12

3.407-123

Типовые решения

Спецификация арматуры

Наимен эл-та	Эскиз	NN поз.	Сечение мм	Длина стержня мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса кг 1 поз.	Масса кг всех
Отдельные стержни	423 3030 3000 405	355	ф28АIII	3435	1	3.4	15.5	15.5
	423 3000 От 455 до 855	356	ф28АIII	макс. 3885	1	3.9	17.8	17.8
	65 65 430 430	357	•ф10АI	1890	1	1.9	1.2	1.2

Ведомость марок и NN листов

Наименов. эл-та	Наименование марок		Кол. шт.	Масса в кг 1 марки	Масса в кг всех	Масса в кг эл-та	NN листов	Примечание
фотс-I-4	Д-575		4	6.2	24.8	239,6	87	
	Д-579		1	138	138		—"—	
	Д-580		4	3.4	13.6		—"—	
	Отдельн. стержн.	355	4	15.5	62.0		86	
		357	1	1.2	1.2		—"—	
фотс-II-4	Д-575		4	6.2	24.8	251,2	87	
	Д-579		1	138	138		—"—	
	Д-580		4	3.4	13.6		—"—	
	Отдельн. стержн.	356	4	17.8	71.2		86	
		357	3	1.2	3.6		—"—	

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты

Наименов. эл-та	Арматура Класс АI	Арматура Класс АIII	Закладные детали ВСт3 δ=40	δ=25	δ=20	δ=16	δ=12	L 110×8	Анкерные болты ВСт3 Болт М42	Гайка М42	Общая масса кг
фотс-I-4	1,2	62	49.2	36.4	8.0	4.0	52.4	9.6	12	4.8	239,6
фотс-II-4	3.6	71.2	49.2	36.4	8,0	4.0	52,4	9.6	12	4.8	251,8

Расход материалов на 1 фундамент

Наименов эл-та	Бетон Марка	Бетон Кол. м³	Сталь Арматура Класс АI	Сталь Арматура Класс АIII	Сталь Закладные детали ВСт3	Сталь Анкерные болты ВСт3	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
фотс-I-4	200	0.06	1,2	62	159.6	16.8	140	—
фотс-II-4	200	0,22	3.6	71.2	159,6	16.8	50	—

Примечания:

1. Оголовок марки Д-579 устанавливается на цементный раствор марки 150.
2. Детали Д-580 привариваются к Д-579 (hш=6мм), анкерующие стержни поз. 355, 356 привариваются к Д-580 Bш=14мм, lш=150мм.
3. Скважины под анкерующие стержни имеют глубину заложения 3.0 м, угол наклона к вертикали 8°, направление в плане указано в разрезе Б-Б (см. лист 85)
   Диаметр скважины не менее 60мм.
   Расход цементного раствора на заливку скважин в зависимости от степени трещиноватости скалы от 0.04м³ до 0,2м³ (при сильно трещиноватой скале)
   При установке фундамента на очень сильно-трещиноватой скале расход раствора определяется пробными заливками.
4. Образец установки фундамента под опоры У110-1, У110-2 смотри лист 88.

Работать совместно с листом 85.

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Григорьев			
Провер.	Сотникова			
Рук. гр.	Пинчук			
Гл. инж. пр.	Соколов			
Гл. спец.	Штин			
Зав. НИЛКЭС	Курносов			

3.407-123 Вып.3

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

Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками

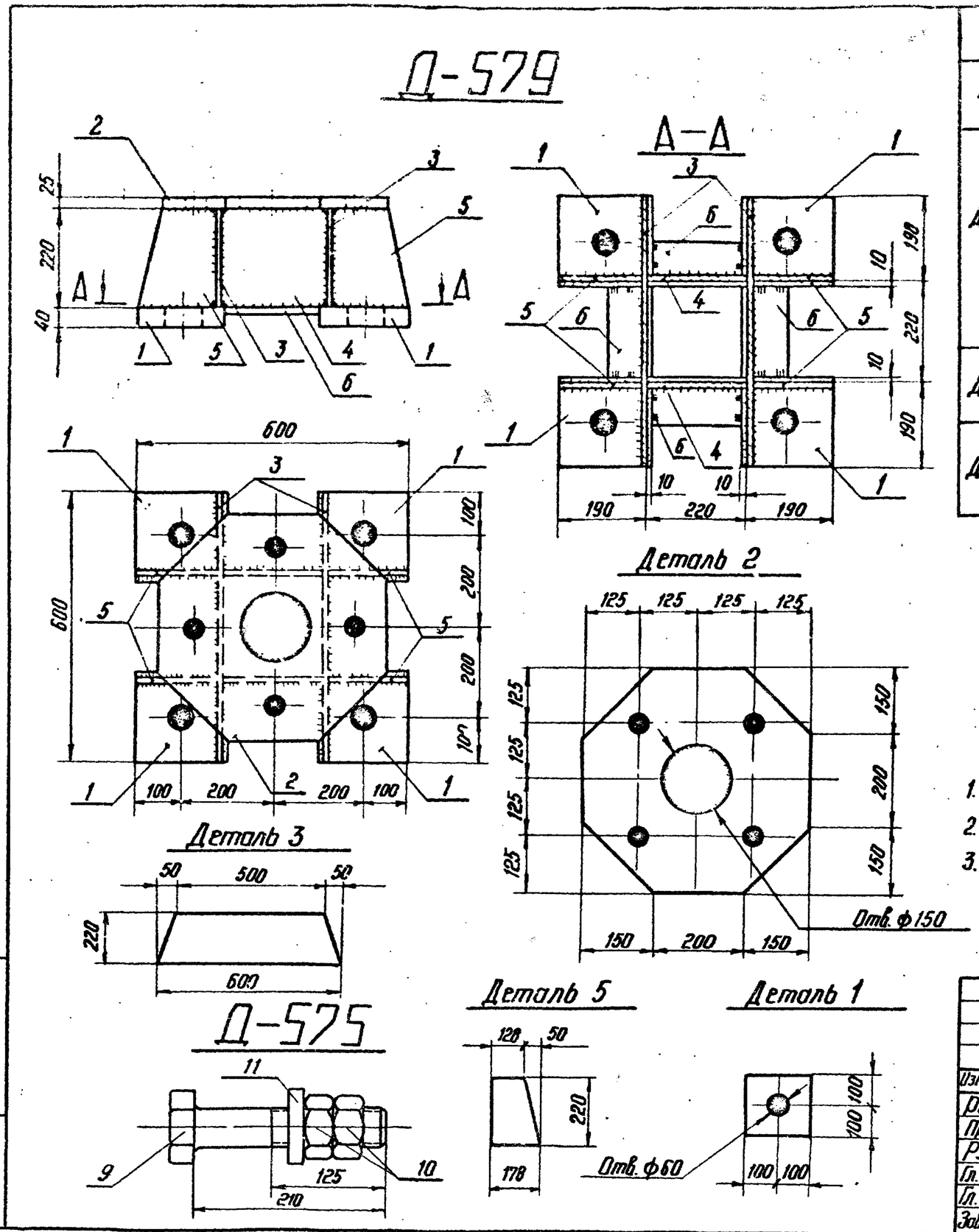
Лит.	Лист	Листов
Р	86	

Фундаменты типов фотс-I-4 фотс-II-4. Спецификация арматуры, ведомость марок, выборка стали, расход материалов.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

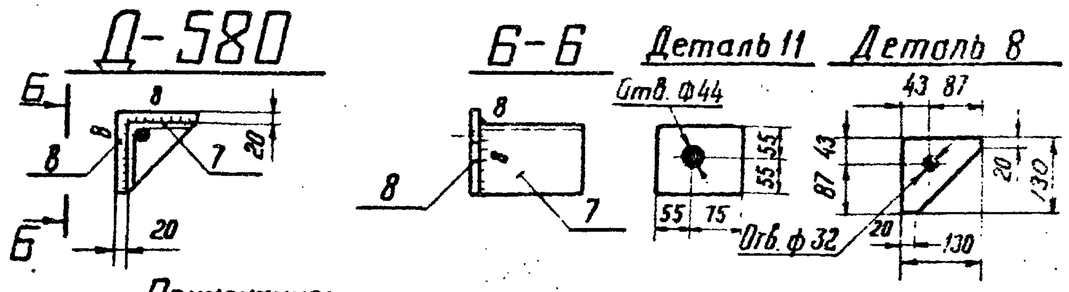
Инв. N подл. 9432 тм-III-88 | Подпись и дата

СФ-355-03



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса кг 1 поз.	Масса кг всех	Масса кг марки	Примечание
Д-579	1	— 200×40	200	4	—	12.3	49.2	138.0	
	2	— 500×25	500	1	—	36.4	36.4		
	3	— 220×12	600	2	—	11.4	22.8		
	4	— 220×12	220	2	—	4.6	9.2		
	5	— 178×12	220	4	—	3.2	12.8		
	6	— 100×12	200	4	—	1.9	7.6		
Д-580	7	L 110×8	180	1	—	2.4	2.4	3.4	
	8	— 130×16	130	1	—	1.0	1.0		
Д-575	9	Болт М42	210	1		3.0	3.0	6.2	
	10	Гайка М42	—	2		0.6	1.2		
	11	Шайба δ=20	130	1		2.0	2.0		



Примечание:

1. Все отверстия ф44мм, кроме оговоренных на чертеже.
2. Все швы h=10мм, кроме оговоренных на чертеже.
3. Электроды типа Э42А, ГОСТ 9467-75.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Сотникова		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл. инжнр		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 3

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

Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками.

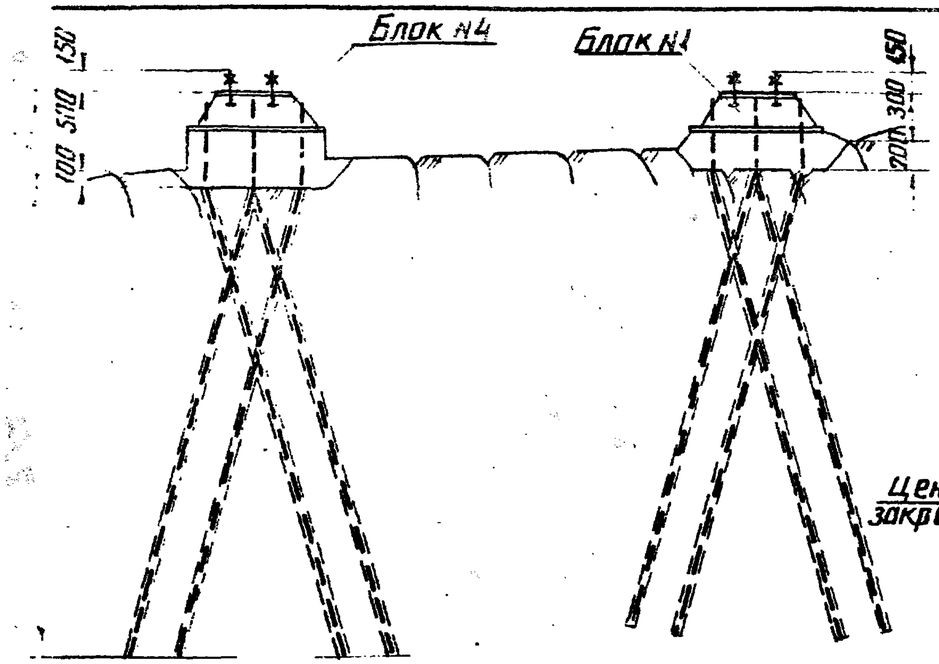
Лит.	Лист	Лист
Р	87	

Фундаменты типа ФОТС
Закладные детали
Марки Д-575, Д-579, Д-580

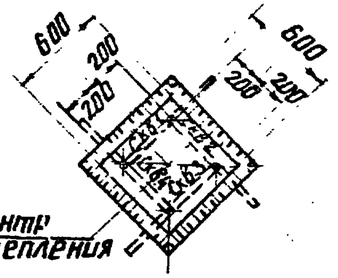
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отд.
Ленинград

СФ-355-03

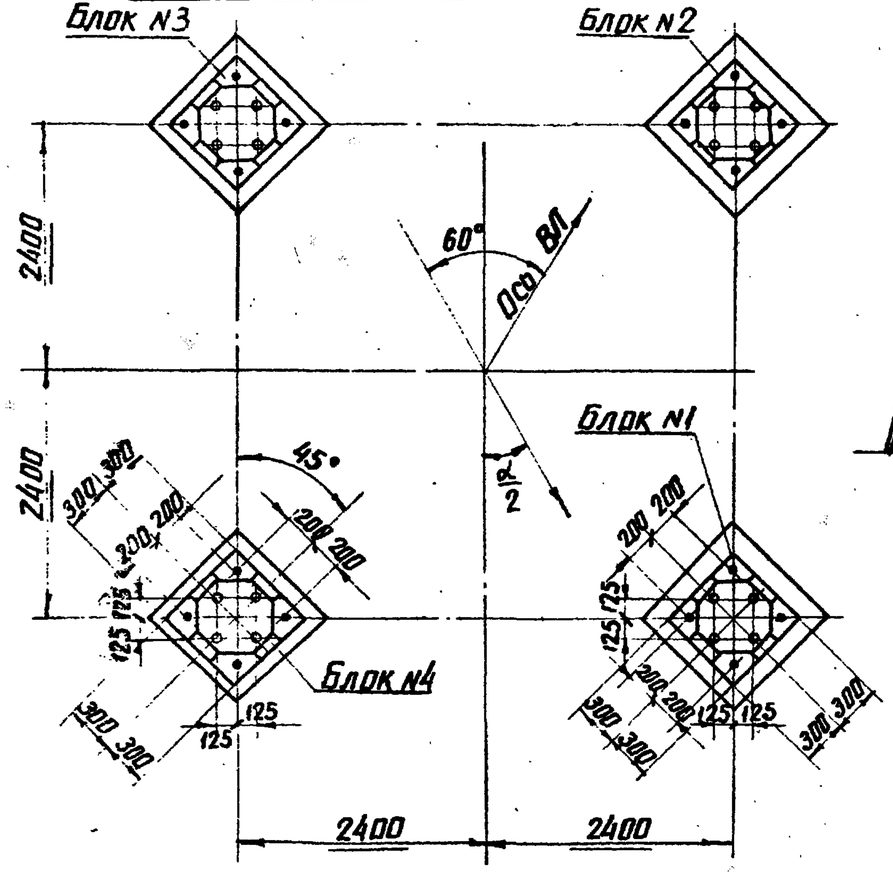
9432ТМ-III-89



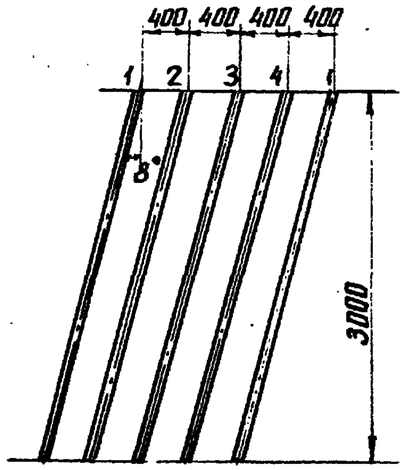
План разбивки скважин и котлована блока



План расположения фундаментов



Развертка по скважинам 1, 2, 3, 4



Шифр опоры	Тип провод.	Район по гололеду	Угол поворота ВЛ	База опоры А	№№ фунд. блоков	Шифр фундамента	Наименов. составного элемента	Кол. на 1 блок	Кол. на опору	Масса, кг на 1 блок	Масса, кг на опору
У110-1, У110-2	АСО-240	III-IV	60°	4800	1,2	ФОТС-I-4	Д-575	4	8	24.8	43.6
							Д-579	1	2	138	276
							Д-580	4	8	13.6	27.2
							355	4	8	62	24
							357	1	2	1.2	2.4
					3,4	ФОТС-II-4	Д-575	4	8	24.8	49.6
							Д-579	1	2	138	276
							Д-580	4	8	13.6	27.2
							356	4	8	71.2	142.4
							357	2	4	3.6	7.2
							Итого				981.6

Расход материалов на фундаменты под опору

Шифр и №№ опоры	Бетон Марка	Бетон Кол. м3	Цементно-песчаный раствор м3	Сталь: Арматура Класс А-III	Арматура Класс А-I	Анкерные болты: Болт М42	Анкерные болты: Гайка М42	Закл. дет. Ст3	Всего металла кг
У110-1 У110-2	200	0.56	0.8	266.4	9.6	48	19.2	32.0	606.4	981.6

Примечания:

1. Производство работ по устройству закреплений, допуски на установку элементов конструкций, указания о материалах см. пояснительную записку листы 61÷63.
2. Под каждую ногу опоры выполняются 4 скважины диаметром не менее 60 мм. План разбивки скважин и их развертку см. на данном листе
   Фундаменты ФОТС-I-4 и ФОТС-II-4 выполняются по листу 85.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками

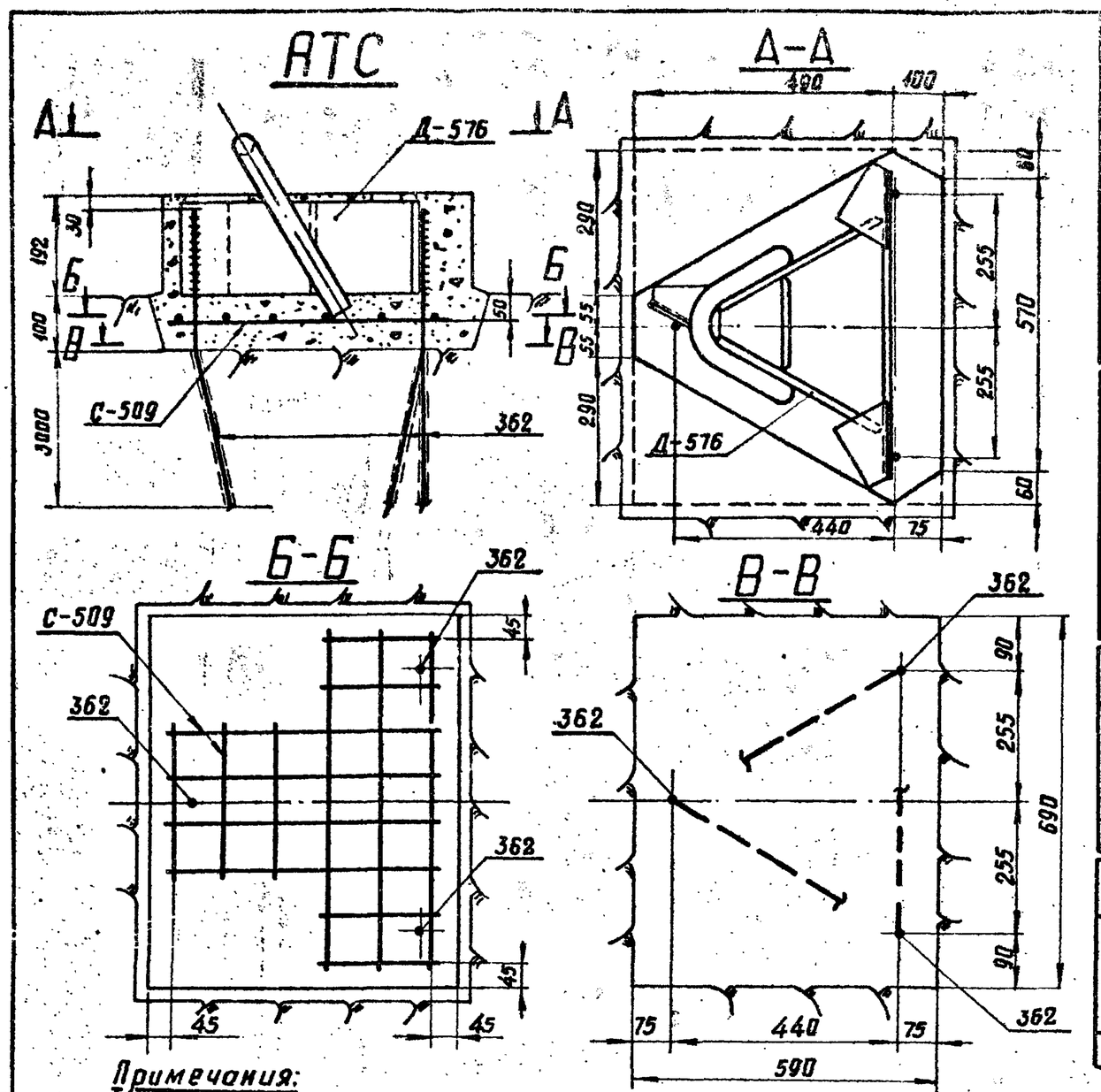
Лит.	Лист	Листов
Р	88	

Образец установки фундаментов под опоры У 110-1, У 110-2

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

СФ-355-03

Копировал: Анисимов Формат А2



Спецификация арматуры

Наимен. эл-та	Эскиз	NN поз.	Сечение мм	Длина стерж. мм	Кол. шт.	Общая длина м	Масса кг 1 поз.	Масса кг всех
Отдел. стержни	3000 262	362	⌀28 А III	3308	1	3.3	15.9	15.9
С-509		1	⌀8 А III	680	3	2.0	0.8	2.5
		2	⌀8 А III	550	4	2.2	0.9	
		3	⌀8 А III	320	3	1.0	0.4	
		4	⌀8 А III	250	4	1.0	0.4	

Ведомость марок и NN листов

Наим. эл-та	Наименование марок	Кол. шт.	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех	Масса, кг эл-та	NN листов	Примечание
АТС	Д-576	1	49.9	49.9	100.1	90	
	С-509	1	2.5	2.5		Данный лист	
	Отдельные стержни 362	3	15.9	47.7		— " —	

Выборка стали на арматуру, закладные детали и анкерные болты.

Наименов. эл-та	Арматура Класс А-III ⌀28	Арматура Класс А-III ⌀8		Закладные детали Класс А-I ⌀42	Закладные детали В Ст3 δ=16	Закладные детали В Ст3 δ=12			Общая масса кг
АТС	47.7	2.5		9.5	38.0	2.4			100.1

Расход материалов на 1 элемент

Наимен. эл-та	Бетон Марка	Бетон Кол. м³	Сталь, кг Арматура Класс А-III			Сталь, кг Закладные детали В Ст3	Сталь, кг Закладные детали Класс А-I В Ст3 сп	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та т
АТС	200	0.08	50.2			40.4	9.5	58	—

Примечания:

1. Деталь Д-576 приваривается к анкерующим стержням поз.362 Вш=14мм, ℓш=150 мм.
2. Скважины под анкерующие стержни имеют глубину заложения 3.0 м, угол наклона к вертикали 10°, направление в плане указано в разрезе В-В. Диаметр скважины не менее 60 мм. Расход цементного раствора на заливку скважин в зависимости от степени трещиноватости скалы от 0.04 м³ до 0.2 м³ (при сильнотрещиноватой скале). При установке фундамента на очень сильно-трещиноватой скале расход раствора определяется пробными заливками.
3. Образец установки фундамента под опору П220-1 см. лист 91

изм	лист	№ докум.	подпись	дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Сотникова		
Рук. гр.		Пинчук		
Гл.инж.пр		Соколов		
Гл.спец		Штин		
Зав.Нилкэс		Курносов		

3.407-123 Вып. 3

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

Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками.

Фундамент типа АТС Геометрические размеры, армирование.

Лит.	Лист	Листов
Р	89	

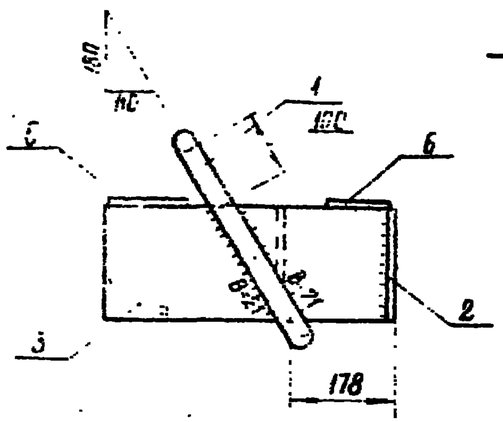
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

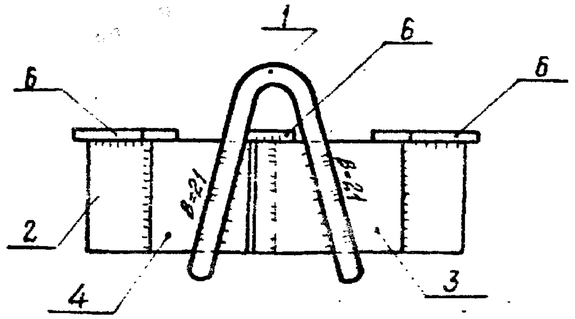
СФ-355-03

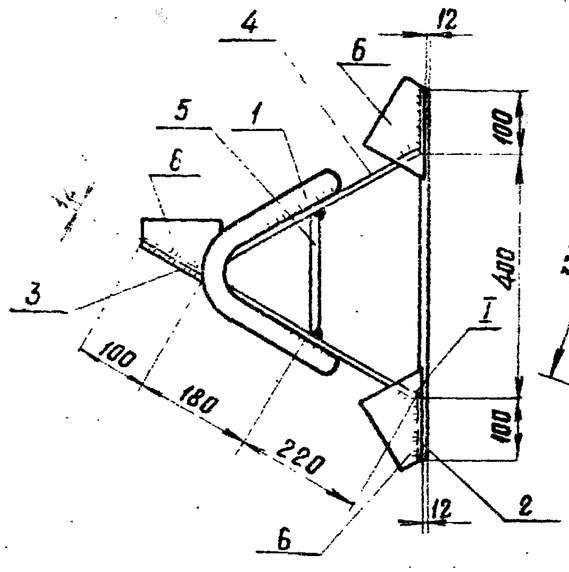
Типовые решения

Инв. N подл. | Подпись и дата

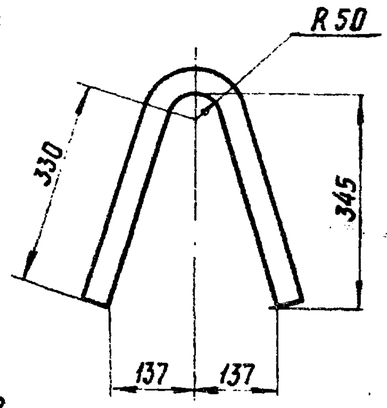
Д-576





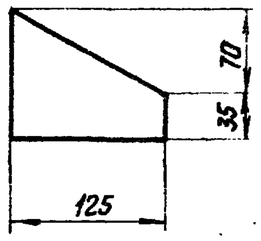


Деталь 1

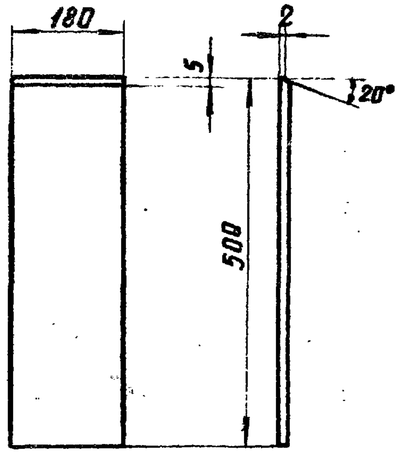


Деталь 6

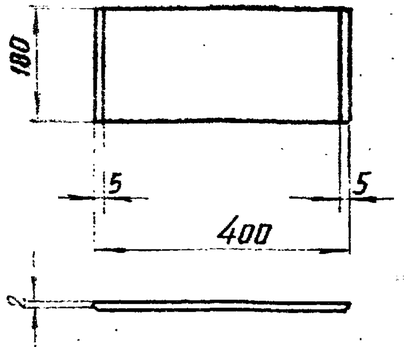
М 1:5



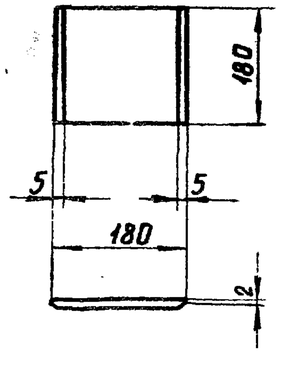
Деталь 3



Деталь 4



Деталь 5



Спецификация

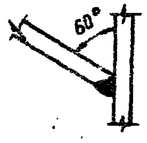
Марка	NN дет	Сечение	Длина мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
Д-576	1	• ф 42	875	1	—	9.5	9.5	49.9	
	2	— 180×16	600	1	—	13.6	13.6		
	3	— 180×16	500	1	—	11.3	11.3		
	4	— 180×16	400	1	—	9.0	9.0		
	5	— 180×16	180	1	—	4.1	4.1		
	6	— 105×12	125	3	—	0.8	2.4		

Примечание:

1. Все швы $h=10$ мм, кроме оговоренных на чертеже
2. Электроды типа Э42А, ГОСТ 9467–75.

Узел I

(деталь 4 условно не показана)



Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Григорьев		
Провер.		Сапникова		
Рук. гр.		Линчук		
Гл. инж. пр		Соколов		
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЛКЭС		Курносов		

3.407-123 Вып. 3

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

Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками.

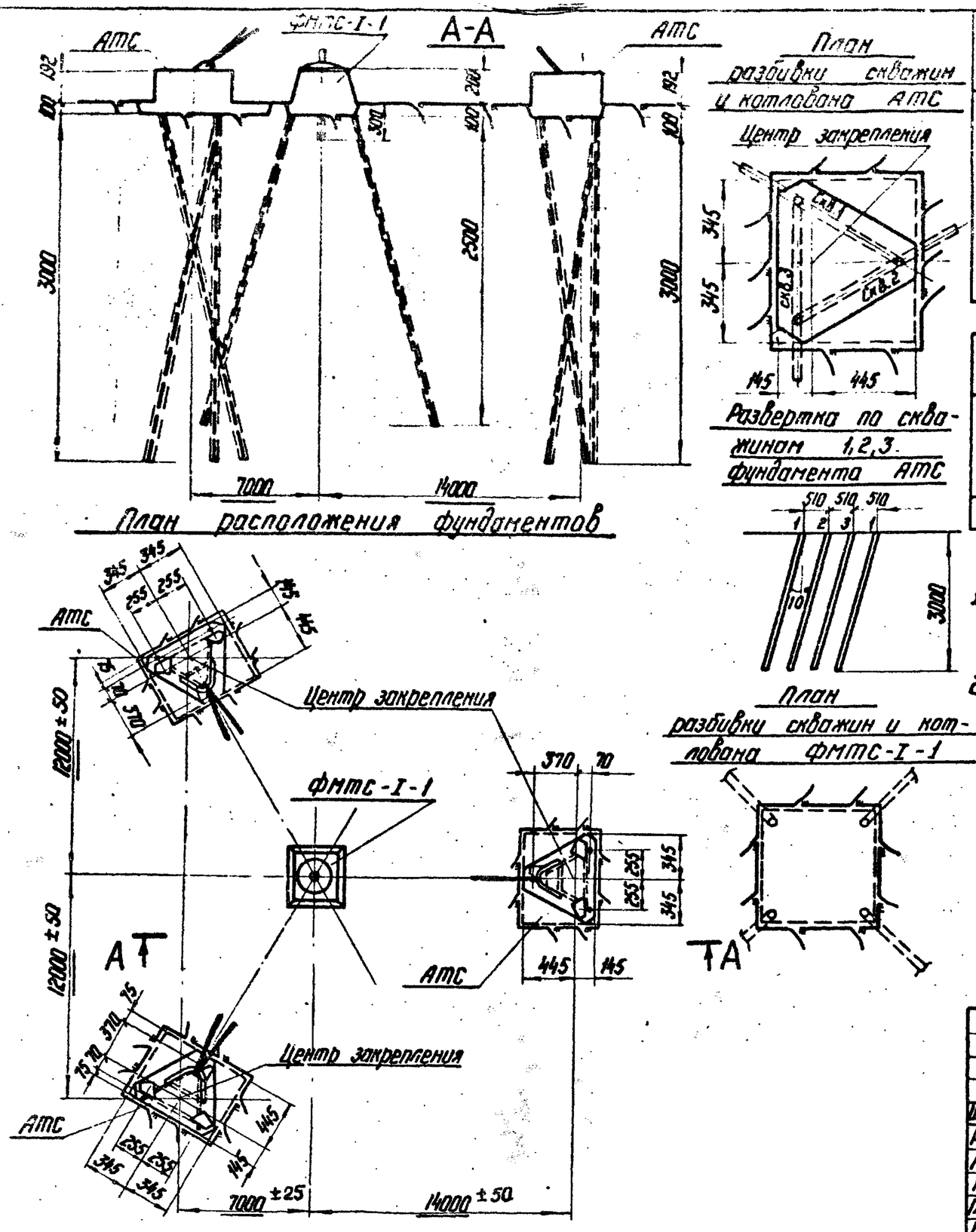
Лит.	Лист	Листов
Р	90	

Металлическая закладная деталь. Марка Д-576.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение. Ленинград

сф-355-03

Копировал: Безрукова Формат 12



План разбивки скважин и котлована АТС

Развертка по скважинам 1,2,3. фундамента АТС

План разбивки скважин и котлована ФМТС-I-1

Шифр опоры	Тип проводов	Район гололеда	Угол поворота вл	База опоры А	Шифр фундамента	Кол. на опору	Наименов составного элемента	Кол. на 1 блок	Кол. на опору	Масса на 1 блок	Масса на опору
П220-1	АСО-300, АСО-400	I-IV	0°	—	ФМТС-I-1	1	Д-113	1	1	3	[illegible]
							347	3	3	1.2	1.2
							350	4	4	26.4	26.4
					АТС	3	Д-576	1	3	49.9	149.7
							С-509	1	3	2.5	7.5
							362	3	9	47.7	[illegible]
							Итого:				3[illegible]

Расход материалов на фундаменты под опору

Шифр и NN опоры	Бетон		Цементн. раствор м3	Сталь						Всего металл. кг
				Арматура		Закладные детали				
	Марка	Кол. м3		Класс А-III	Класс А-I	Класс А-I	Класс А-I ВСт3сп	ВСт3		
П220-1	200	0.5	0.41	177.0	1.2	7.0	28.5	132.2		3[illegible]

Примечания:

1. Производство работ по устройству закреплений, допуски на установку элементов конструкций, указания о материалах см. по яснительную записку листы 56, 57, 59, 61, 63.
2. Под каждую оттяжку выполняются 3 скважины, а под стойку опоры 4 скважины диаметром не менее 45÷60 мм.

Планы разбивок скважин и их развертки см. данный лист
Фундамент ФМТС-I-1 см. листы 78, 79, АТС – лист 89.

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

3.407-123 Вып. 3

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

Фундаменты на трещиноватой скале с металлическими оголовками

Образец установки фундаментов под опору П220-1

Лит.	Лист	
Р	91	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕК
Северо-Западное отделение
Ленинград

Типовые решения

3.407-123

Инв. № подл. 9432тм-III-93 | Подпись и дата