РАО "ЕЭС России"

Открытое акционерное общество
Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт по проектированию энергетических систем и электрических сетей
"СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

# Разработка анкерующих устройств для оттяжек опор ВЛ 500 кВ с узлом крепления над поверхностью грунта (замена анкерных плит и U-образных болтов на специальные анкерные фундаменты)

**12981тм-т.1**

**Санкт-Петербург, 2002**

gost.e-ecolog.ru

Российское акционерное общество энергетики и электрификации
"ЕЭС РОССИИ"

Открытое акционерное общество
Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт
по проектированию энергетических систем и электрических сетей
"СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

# РАЗРАБОТКА АНКЕРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОТТЯЖЕК ОПОР ВЛ 500 кВ С УЗЛОМ КРЕПЛЕНИЯ НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ГРУНТА

## (ЗАМЕНА АНКЕРНЫХ ПЛИТ И U-ОБРАЗНЫХ БОЛТОВ НА СПЕЦИАЛЬНЫЕ АНКЕРНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ)

**12981ТМ-Т.1**

Генеральный директор Е.И. Баранов

Главный инженер С.А. Романенко

Начальник отдела Л.И. Качановская

Главный инженер проекта А.И. Петров

Санкт-Петербург, 2002

## Содержание


| | Лист |
|---|---|
| **Основные чертежи** | 3 |
| **1. Аннотация** | 4 |
| 1.1. Введение | 4 |
| 1.2. Основание для проведения работы | 4 |
| 1.3. Исходные данные для проектирования | 4 |
| **2. Специальлные анкерные фундаменты для замены анкерных плит типа ПА-2 и ПА-3, учитывающие особенности их работы на растяжение с изгибом** | 4 |
| 2.1. Особенности расчета, конструирования и армирования | 4-5 |
| 2.2. Маркировка анкерных фундаментов | 5 |
| 2.3. Взаимозаменяемость анкерных фундаментов с анкерными плитами | 5-6 |
| 2.4 Чертежи | |

## Основные чертежи

**2.4. Специальные анкерные фундаменты для замены анкерных плит типа ПА-2 и ПА-3, учитывающие особенности их работы на растяжение с изгибом**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Фундамент АФ2-А | 12981тм-т.1, л.1 |
| 2. | Фундамент АФ5 | 12981тм-т.1, л. 2 |
| 3. | Фундамент АФ6 | 12981тм-т.1, л. 3 |
| 4. | Фундамент АФС1 | 12981тм-т.1, л. 4 |
| 5. | Фундамент АФС2 | 12981тм-т.1, л. 5 |
| 6. | Металлическая деталь МД-1. Закладная деталь МД-2 | 12981тм-т.1, л. 6 |
| 7. | Пример установочного чертежа анкерных фундаментов | 12981тм-т.1, л. 7 |

## 1. Аннотация

### 1.1. Введение

В связи с участившимися случаями коррозионного износа подземной части узла крепления оттяжек опор к анкерным плитам на ВЛ 500 кВ (падение металлической промежуточной опоры ПБ-2 на ВЛ 500 кВ «СарГЭС – Курдюм» в Татищевском районе Саратовской области), возникла необходимость замены этого узла. Поэтому нужны новые технические решения, позволяющие вынести узел крепления U-образных болтов над поверхностью грунта.

Целью настоящей работы является разработка специальных анкерных ж.б. фундаментов под опоры ПБ-1 ÷ ПБ-4 для замены существующих анкерных плит.

В рамках данной работы:

- разработаны рабочие чертежи специальных анкерных фундаментов для замены анкерных плит типа ПА-2 и ПА-3, учитывающие особенности их работы на большие горизонтальные нагрузки в сочетании с вырыванием (при отсутствии сжатия).

### 1.2. Основание для проведения работы

Письмо МЭС Волги № 410/02-22 от 21.03.02г.

### 1.3. Исходные данные для проектирования

Типы анкерных плит, подлежащих замене: ПА-2, ПА-3.
Типы опор: ПБ-1 ÷ ПБ-4 – портальные металлические на оттяжках.

## 2. Специальные анкерные фундаменты для замены анкерных плит типа ПА-2 и ПА-3, учитывающие особенности их работы на растяжение с изгибом

Необходимость разработки специальных анкерных фундаментов для замены анкерных плит, имеющих дефекты узлов соединения с оттяжками, вызвана тем, что они работают на большие горизонтальные нагрузки в сочетании с вырыванием (при отсутствии сжатия). Типовых решений по однозначной замене анкерных плит на грибовидные фундаменты не существует. Индивидуальный подход к проектированию фундаментов в сравнении с использованием типовых конструкций позволяет сэкономить сталь и обеспечить надежность узла соединения фундамента с анкерным болтом.

Вынос узла крепления U-образных болтов для крепления оттяжек над поверхностью грунта обеспечивает возможность контроля коррозионного состояния этого элемента,что ведет к повышению надежности эксплуатации в целом.

### 2.1. Особенности расчета, конструирования и армирования

Поскольку каждая из типов анкерных плит ПА-2 и ПА-3 имеет по две модификации марок с различной площадью плит (ПА2-1, ПА2-2 и ПА3-1, ПА3-2), т.е. четыре типоразмера, и каждая из марок плит может быть заглублена на две стандартные величины (2.5 м и 3.0 м), в работе предусмотрена замена восьми типов закрепления анкерных плит (4 типа размера х на две величины заглубления).

В основу разработки анкерных фундаментов приняты существующие фундаменты по серии 3.407-115, опалубки которых имеются на заводах, производящих сборные ж.б. изделия для электросетевого строительства. Все анкерные фундаменты приняты одной высоты 3.2 м с глубиной заложения до центра подошвы 2.5 м. Оголовки анкерных фундаментов законструированы аналогично оголовкам электросетевых свай с отверстием для установки монтажной детали, с помощью которой крепятся U-образные болты.

В соответствии с областью применения анкерных фундаментов, т.е при отсутствии сжимающих нагрузок, изменено их армирование по сравнению с фундаментами по серии 3.407-115. Нижняя арматура плиты является конструктивной, а верхняя арматура плиты и арматура стойки рассчитаны на вырывающие горизонтальные составляющие нагрузки от оттяжек.

Несущая способность анкерных фундаментов по грунту проверена по двум предельным состояниям (по устойчивости и по деформациям).

Разработанные анкерные фундаменты полностью заменяют анкерные плиты ПА-2, ПА-3 во всем диапазоне их применения. Несущая способность анкерных фундаментов соответствует нагрузкам от оттяжек портальных металлических опор ВЛ 500 кВ (ПБ-1 ÷ПБ-4), принятым по расчетным листам соответствующих проектов. Монтажная детальМД-1, крепящаяся к анкерным фундаментам, рассчитана на те же сочетания нагрузок.

### 2.2. Маркировка анкерных фундаментов

В основу маркировки анкерных фундаментов принята маркировка фундаментов по серии 3.407-115 с добавлением впереди индекса «А».

Например: фундамент по серии 3.407-115 имеет маркировку Ф5;
анкерный фундамент в опалубке фундамента Ф5 имеет маркировку АФ5.

### 2.3. Взаимозаменяемость анкерных фундаментов с анкерными плитами

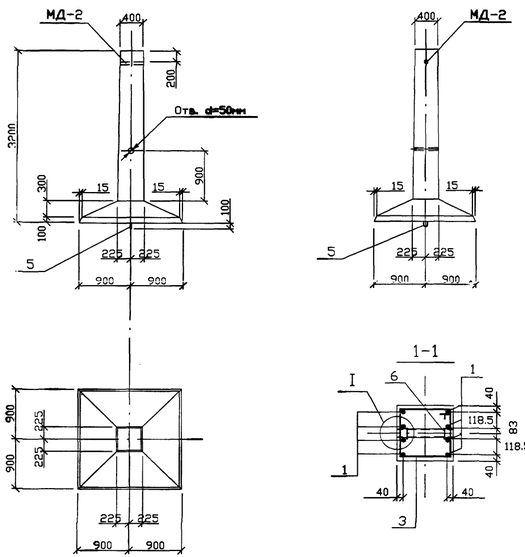
Разработанные в настоящем проекте анкерные фундаменты в комплексе с монтажной деталью МД-1 и короткими U-образными болтами Р42 (серия 3.407-115), могут заменять анкерные плиты ПА2-1, ПА2-2, ПА3-1, ПА3-2, устанавливаемые с заглублением 2.5 м и 3.0 м в любых грунтах с различной степенью обводнения.

Данные по замене анкерных плит на анкерные фундаменты, которые имеют единое заглубление 2.5 м, приведены ниже в таблице.

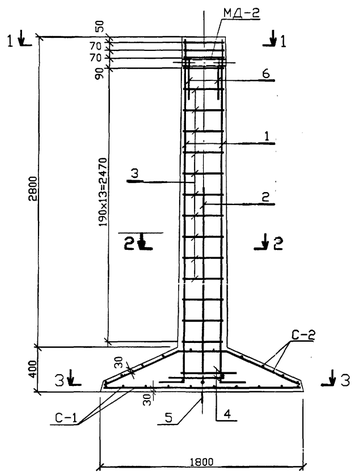
## Таблица по замене анкерных плит на анкерные фундаменты

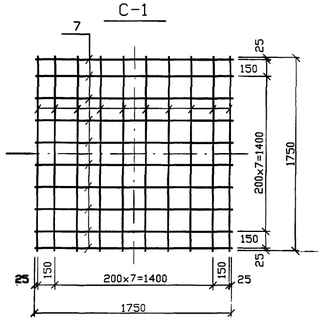
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Анкерные плиты | Марка плиты | ПА2-1 | | ПА2-2 | | ПА3-1 | | ПА3-2 | |
| | Размеры в плане, м | 1.5x2.0 | | 1.5x3.0 | | 2.0x3.0 | | 2.0x4.0 | |
| | Заглубление, м | 2.5 | 3.0 | 2.5 | 3.0 | 2.5 | 3.0 | 2.5 | 3.0 |
| Анкерные фундаменты | Марка анк. фун-та | АФ2-А | АФ5 | АФ5 | АФ6 | АФ6 | АФС1 | АФС1 | АФС2 |
| | Размеры плиты в плане, м | 1.8x1.8 | 2.4x2.4 | 2.4x24 | 2.7x2.7 | 2.7x2.7 | 2.7x3.5 | 2.7x3.5 | 2.7x4.5 |
| | Заглубление, м | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |

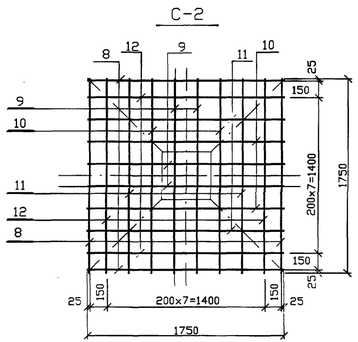
## Геометрические размеры

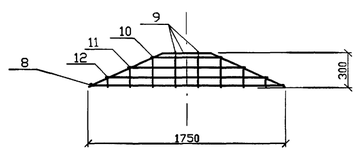


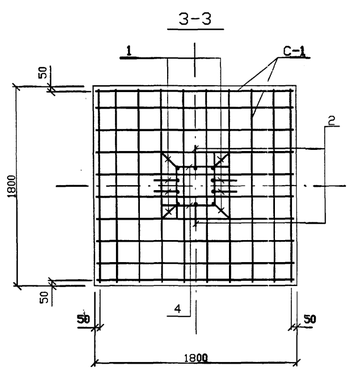

## Армирование




1. Настоящий анкерный фундамент выполнен в опалубке фундамента Ф2-А по серии 3.407-115, выпуск 2.
2. Общие указания о материалах, изготовлении, хранении, транспортировке и конструктивных требованиях даны в выпуске 1 серии 3.407-115.
3. Обратить особое внимание на качество приварки продольных стержней стойки к детали МД-2 по узлу I.

### Ведомость закладных деталей

| Наимен. фун-та | Марка | Кол. шт. | Масса, кг 1дет. | Масса, кг всех | N чертежа 12981тм-т1 |
|---|---|---|---|---|---|
| А Ф2-А | МД-2 | 1 | 3.9 | 3.9 | л. 6 |
| | | | | | |
| | Итого: | | | 3.9 | |

### Спецификация арматуры на фундамент АФ2-2

| Наимен. марок | Эскиз стержня | NN поз | Сечение | Длина, мм | Кол. шт. | Общая длина, м | Всего на фун-т Сечение | Всего на фун-т Длина, м | Всего на фун-т Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Отдельные стержни | 3120, 210, 210 | 1 | Ф18AIII | 3330 | 8 | 26.6 | Ф18AIII | 30.5 | 61.0 |
| | 1740, 210 | 2 | Ф18AIII | 1950 | 2 | 3.9 | Ф10AIII | 41.7 | 25.7 |
| | 340, 340 | 3 | Ф6AI | 1510 | 17 | 25.7 | Ф6AIII | 35.0 | 7.8 |
| | | | | | | | Ф20AI | 1.8 | 4.4 |
| | 450, 450 | 4 | Ф10AIII | 900 | 4 | 3.6 | Ф6AI | 25.7 | 5.7 |
| | | | | | | | | | |
| | r40, 580, 70, r40 | 5 | Ф20AI | 1770 | 1 | 1.8 | Итого: | | 104.6 |
| | | | | | | | | | |
| | 80, 400 | 6 | Ф10AIII | 880 | 2 | 1.8 | | | |
| С-1 (1шт.) | 1750 | 7 | Ф6AIII | 1750 | 20 | 35.0 | | | |
| | | | | | | | | | |
| С-2 (1шт.) | 1750 | 8 | Ф10AIII | 1750 | 4 | 7.0 | | | |
| | 725, 430, 725, 300, 660 | 9 | Ф10AIII | 1880 | 4 | 7.5 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | 630, 600, 630, 260, 575 | 10 | Ф10AIII | 1860 | 4 | 7.4 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | 410, 1000, 410, 170, 375 | 11 | Ф10AIII | 1820 | 4 | 7.3 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | 190, 1400, 190, 80, 175 | 12 | Ф10AIII | 1780 | 4 | 7.1 | | | |
| | | | | | | | | | |

### Выборка стали на арматуру и закладные детали на 1 фундамент

| Наименование фун-та | Арматура Класс А-III 35ГС Ф18 | Ф10 | Ф6 | | Арматура Класс А-I Ст3сп Ф20 | Ст3пс Ф6 | | Закладные детали С255 L63x5 | Электроды Э42А | Общая масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФ2-А | 61.0 | 25.7 | 7.8 | | 4.4 | 5.7 | | 3.8 | 0.1 | 108.5 |

### Расход материалов на 1 фундамент

| Наименование фун-та | Бетон Класс | Кол. м3 | Сталь, кг Арматура Класс А-III 35ГС | Арматура Класс А-I Ст3сп | Арматура Класс А-I Ст3пс | Закладные детали С255 | Электроды 346А | Содержание арматуры, кг/м3 | Масса фун-та, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФ2-А | В25 | 1.2 | 94.5 | 4.4 | 5.7 | 3.8 | 0.1 | 83.5 | 3.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Nдок. | Подп. | Дата |
| Н. контр. | Каплевская | | | 05.02 |
| НачНИЛКЭС | Кочановский | | | 05.02 |
| ГИП | Петров | | | 05.02 |
| Проверил | Каплевская | | | 05.02 |
| Инженер | Клявлина | | | 05.02 |

12981тм-т1

Разработка анкерующих устройств для оттяжек опор ВЛ 500кВ с узлом крепления над поверхностью грунта (замена анкерных плит и U-образных болтов на специальные анкерные фундаменты)

Анкерные фундаменты

Фундамент АФ2-А

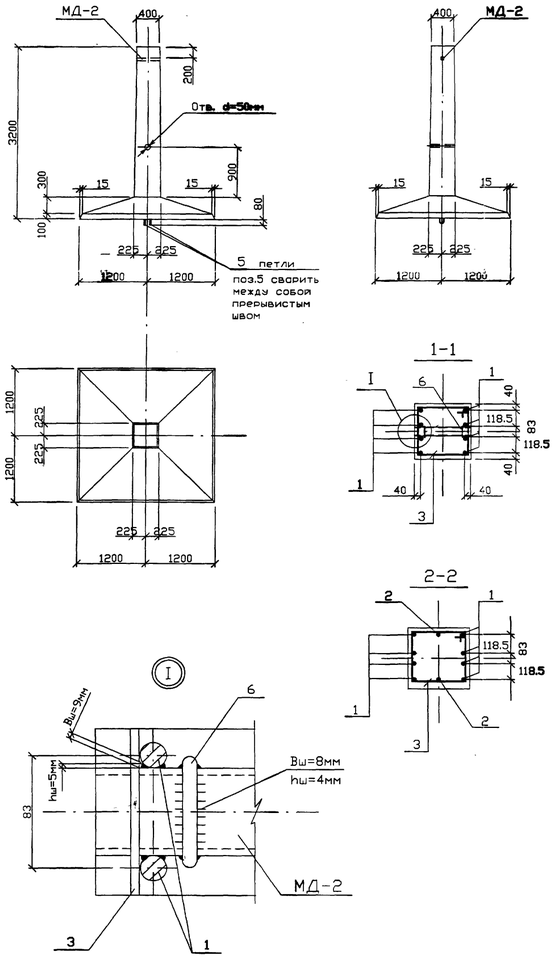
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 1 | |

"СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Санкт-Петербург

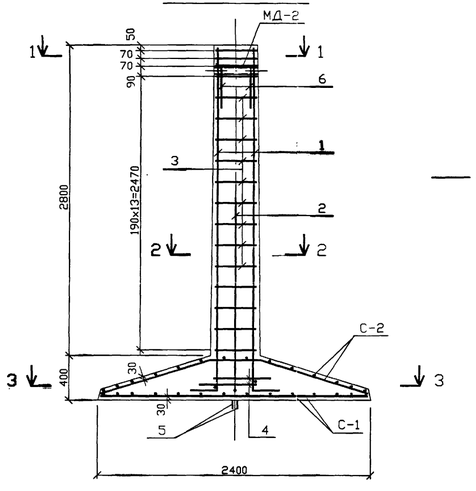
Формат А3х3

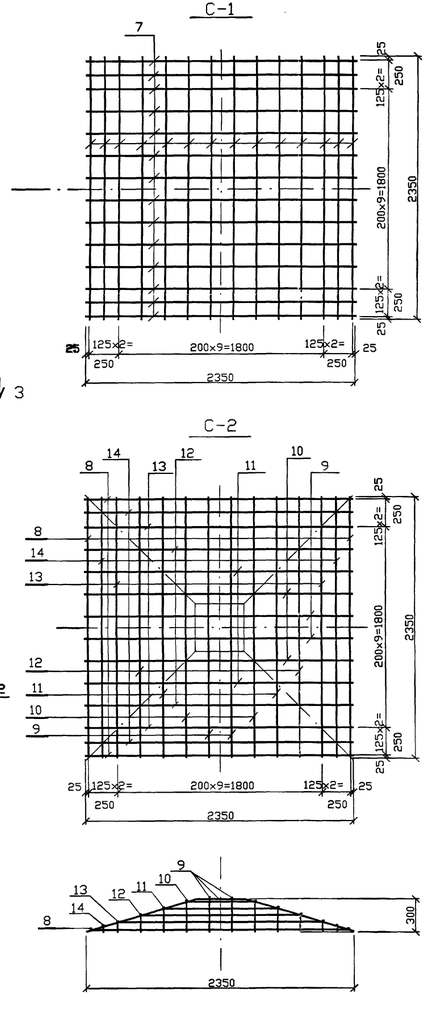
Взам. инв. N | Подп. и дата | Инв. N подл.

## Геометрические размеры




## Армирование




### Ведомость закладных деталей

| Наимен. фун-та | Марка | Кол. шт. | Масса, кг 1дет. | Масса, кг всех | N чертежа 12981тм-т1 |
|---|---|---|---|---|---|
| АФ5 | МД-2 | 1 | 3.9 | 3.9 | л. 6 |
| | Итого: | | | 3.9 | |

1. Настоящий анкерный фундамент выполнен в опалубке фундамента Ф5 по серии 3.407-115, выпуск 2.
2. Общие указания о материалах, изготовлении, хранении, транспортировке и конструктивных требованиях даны в выпуске 1 серии 3.407-115.
3. Обратить особое внимание на качество приварки продольных стержней стойки к детали МД-2 по узлу I.

### Спецификация арматуры на фундамент АФ5

| Наимен. марок | Эскиз стержня | NN поз | Сечение | Длина, мм | Кол. шт. | Общая длина, м | Всего на фун-т Сечение | Длина, м | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Отдельные стержни | 3120 / 1740 | 1 | Ф18AIII | 3330 | 8 | 26.6 | Ф18AIII | 30.5 | 61.0 |
| | | 2 | Ф18AIII | 1950 | 2 | 3.9 | Ф10AIII | 72.4 | 44.7 |
| | 340 | 3 | Ф6AI | 1510 | 17 | 25.7 | Ф6AIII | 65.8 | 14.6 |
| | | | | | | | Ф18AI | 3.2 | 6.4 |
| | 450 | 4 | Ф10AIII | 900 | 4 | 3.6 | Ф6AI | 25.7 | 5.7 |
| | r30 560 50 r30 | 5 | Ф18AI | 1590 | 2 | 3.2 | Итого: | | 132.4 |
| | 80 400 | 6 | Ф10AIII | 880 | 2 | 1.8 | | | |
| С-1 (1шт.) | 2350 | 7 | Ф6AIII | 2350 | 28 | 65.8 | | | |
| С-2 (1шт.) | 2350 | 8 | Ф10AIII | 2350 | 4 | 9.4 | | | |
| | 100 430 100 / 300 / 960 | 9 | Ф10AIII | 2440 | 4 | 9.8 | | | |
| | 915 600 915 / 275 / 875 | 10 | Ф10AIII | 2430 | 4 | 9.7 | | | |
| | 705 1000 705 / 210 / 675 | 11 | Ф10AIII | 2410 | 4 | 9.6 | | | |
| | 500 1400 500 / 150 / 475 | 12 | Ф10AIII | 2400 | 4 | 9.6 | | | |
| | 250 1800 250 / 85 / 275 | 13 | Ф10AIII | 2380 | 4 | 9.5 | | | |
| | 155 2050 155 / 45 / 150 | 14 | Ф10AIII | 2360 | 4 | 9.4 | | | |

### Выборка стали на арматуру и закладные детали на 1 фундамент

| Наименование фун-та | Арматура Класс A-III 35ГС Ф18 | Ф10 | Ф6 | Арматура Класс A-I Ст3сп Ф18 | Ст3пс Ф6 | | Закладные детали С255 L63x5 | Электроды Э42А 346А | Общая масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФ5 | 61.0 | 44.7 | 14.6 | 6.4 | 5.7 | | 3.8 | 0.1 | 136.3 |

### Расход материалов на 1 фундамент

| Наименование фун-та | Бетон Класс | Кол. м3 | Сталь, кг Арматура Класс A-III 35ГС | Класс A-I Ст3сп | Ст3пс | Закладные детали С255 | Электроды 346А | Содержание арматуры, кг/м3 | Масса фун-та, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФ5 | B25 | 1.79 | 120.3 | 6.4 | 5.7 | 3.8 | 0.1 | 70.4 | 4.48 |

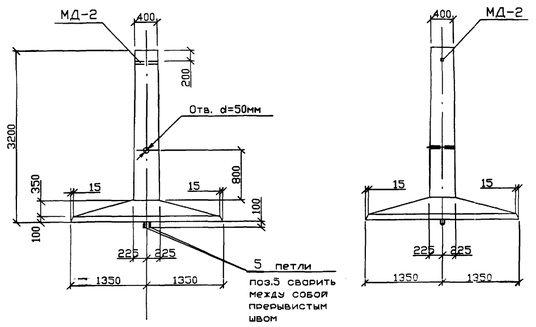
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 12981тм-т1 | |
| | | | | | Разработка анкерующих устройств для оттяжек опор ВЛ 500кВ с узлом крепления над поверхностью грунта (замена анкерных плит и U-образных болтов на специальные анкерные фундаменты) | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | |
| Н. контр. | Каплевская | | | | 05.03 | Анкерные фундаменты |
| НачЦИЛКЗС | Качановская | | | | 05.03 | |
| ГИП | Петров | | | | 05.03 | |
| Проверил | Каплевская | | | | 05.03 | Фундамент АФ5 |
| Инженер | Клявлина | | | | 05.03 | |

Стадия: РП | Лист: 2 | Листов:

"СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Санкт-Петербург

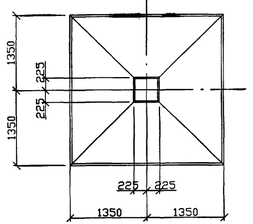
Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N

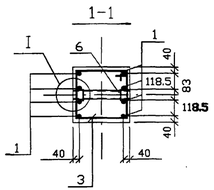
## Геометрические размеры

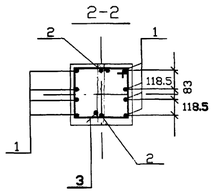


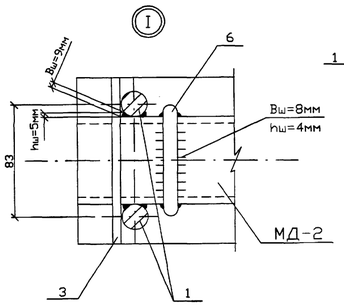




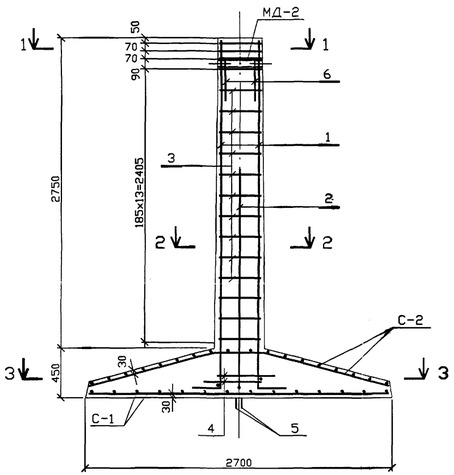


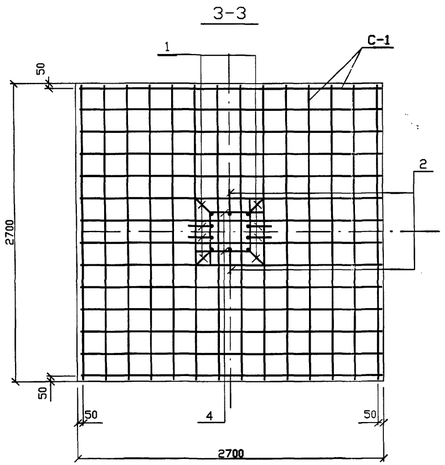



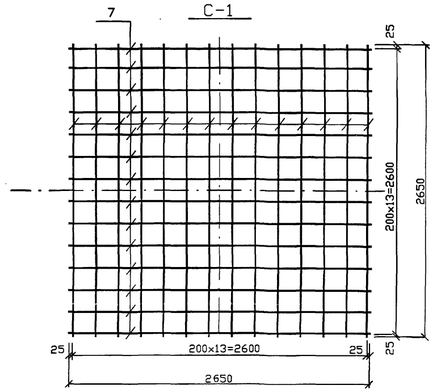



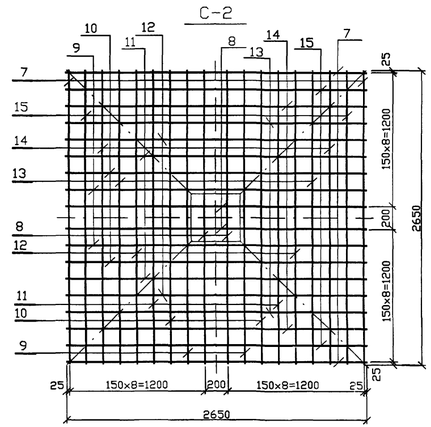



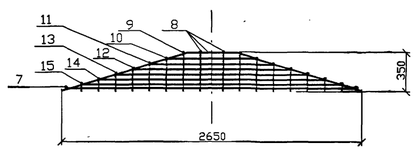

## Армирование




1. Настоящий анкерный фундамент выполнен в опалубке фундамента Ф6 по серии 3.407-115, выпуск 2.
2. Общие указания о материалах, изготовлении, хранении, транспортировке и конструктивных требованиях даны в выпуске 1 серии 3.407-115.
3. Обратить особое внимание на качество приварки продольных стержней стойки к детали МД-2 по узлу I.

### Ведомость закладных деталей

| Наимен. фун-та | Марка | Кол. шт. | Масса, кг 1дет. | Масса, кг всех | N чертежа 12981тм-т1 |
|---|---|---|---|---|---|
| АФ6 | МД-2 | 1 | 3.9 | 3.9 | л. 6 |
| | Итого: | | | 3.9 | |

### Спецификация арматуры на фундамент АФ6

| Наимен. марок | Эскиз стержня | NN поз | Сечение | Длина, мм | Кол. шт. | Общая длина, м | Всего на фун-т: Сечение | Длина, м | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Отдельные стержни | 3120, 210 | 1 | Ф18AIII | 3330 | 8 | 26.6 | Ф18AIII | 30.9 | 61.8 |
| | 1940, 210 | 2 | Ф18AIII | 2150 | 2 | 4.3 | Ф10AIII | 5.4 | 3.3 |
| | 340, 340 | 3 | Ф6AI | 1510 | 17 | 25.7 | Ф8AIII | 171.7 | 67.8 |
| | | | | | | | Ф20AI | 3.5 | 8.6 |
| | 450, 450 | 4 | Ф10AIII | 900 | 4 | 3.6 | Ф6AI | 25.7 | 5.7 |
| | г40, 580, 70, г40 | 5 | Ф20AI | 1770 | 2 | 3.5 | Итого: | | 147.2 |
| | 80, 400 | 6 | Ф10AIII | 880 | 2 | 1.8 | | | |
| С-К1шт. | 2650 | 7 | Ф8AIII | 2650 | 28 | 74.2 | | | |
| С-2 (1шт.) | 2650 | 7 | Ф8AIII | 2650 | 4 | 10.6 | | | |
| | 1165, 430, 1165, 350, 1110 | 8 | Ф8AIII | 2760 | 4 | 11.0 | | | |
| | 1130, 500, 1130, 340, 1075 | 9 | Ф8AIII | 2760 | 4 | 11.0 | | | |
| | 970, 800, 970, 290, 925 | 10 | Ф8AIII | 2740 | 4 | 11.0 | | | |
| | 810, 1100, 810, 240, 775 | 11 | Ф8AIII | 2720 | 4 | 10.9 | | | |
| | 555, 1400, 555, 190, 625 | 12 | Ф8AIII | 2710 | 4 | 10.8 | | | |
| | 500, 1700, 500, 145, 475 | 13 | Ф8AIII | 2700 | 4 | 10.8 | | | |
| | 340, 2000, 340, 100, 325 | 14 | Ф8AIII | 2680 | 4 | 10.7 | | | |
| | 185, 2300, 185, 55, 175 | 15 | Ф8AIII | 2670 | 4 | 10.7 | | | |

### Выборка стали на арматуру и закладные детали на 1 фундамент

| Наименование фун-та | Арматура: Класс А-III 35ГС Ф18 | Ф10 | Ф8 | | Класс А-I Ст3сп Ф20 | Ст3пс Ф6 | | Закладные детали: Класс С255 L 63x5 | Электроды 346А | Общая масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФ6 | 61.8 | 3.3 | 67.8 | | 8.6 | 5.7 | | 3.8 | 0.1 | 151.1 |

### Расход материалов на 1 фундамент

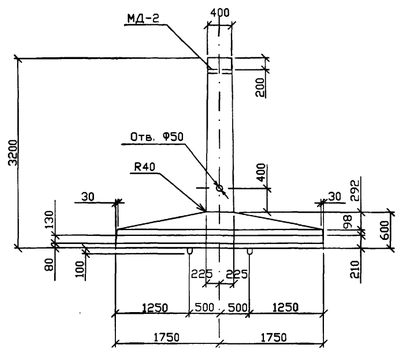
| Наименование фун-та | Бетон: Класс | Кол. м3 | Сталь, кг: Арматура Класс А-III 35ГС | Ст3сп | Ст3пс | Закладные детали Класс С255 | Электроды 346А | Содержание арматуры, кг/м3 | Масса фун-та, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФ6 | В25 | 2.24 | 132.9 | 8.6 | 5.7 | 3.8 | 0.1 | 61.9 | 5.6 |

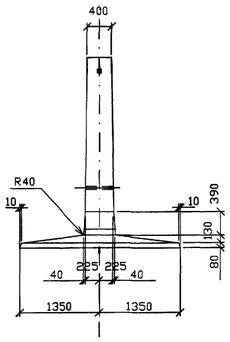
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | N док. | Подп. | Дата | 12981тм-т1 |
| Н. контр. | Каплевская | | | | 05.02 | Разработка анкерующих устройств для оттяжек опор ВЛ 500кВ с узлом крепления над поверхностью грунта (замена анкерных плит и U-образных болтов на специальные анкерные фундаменты) |
| Нач.НИЛКЭС | Кочановская | | | | 05.02 | Анкерные фундаменты — Стадия: РП; Лист: 3; Листов: |
| ГИП | Петров | | | | 05.02 | Фундамент АФ6 |
| Проверил | Каплевская | | | | 05.02 | "СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Санкт-Петербург |
| Инженер | Клявлина | | | | 05.02 | |

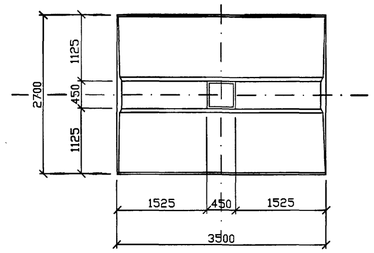
Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N

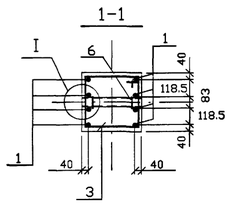
Формат А3х3

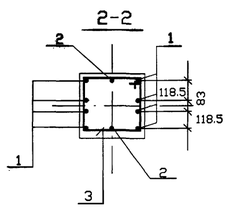
## Геометрические размеры

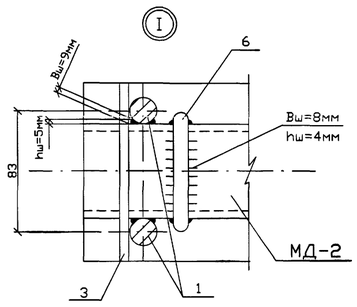


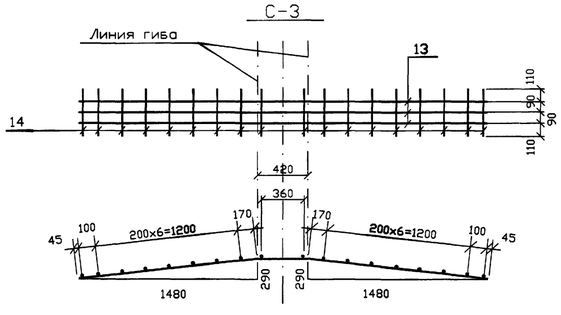



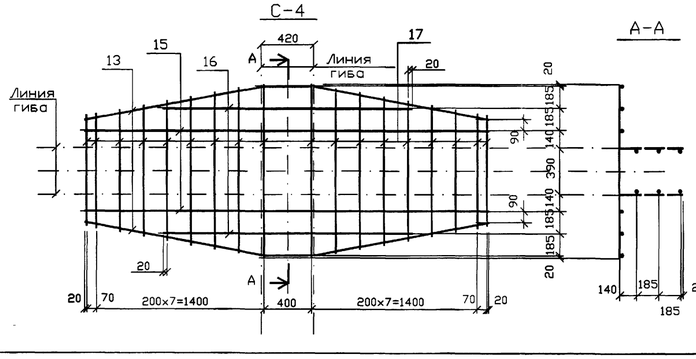



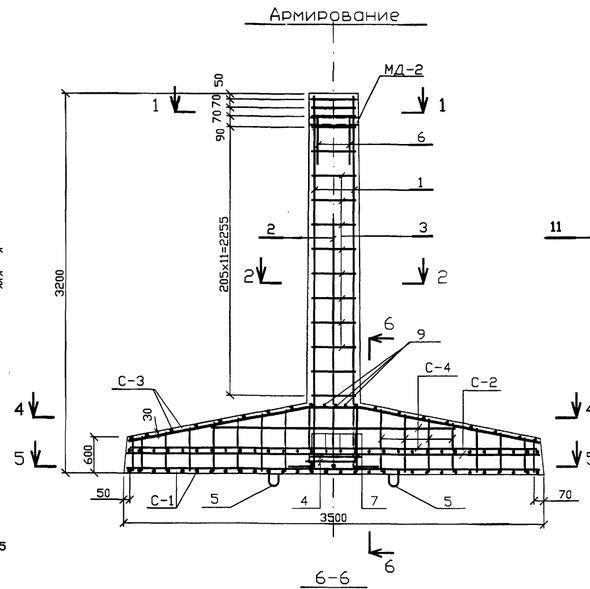



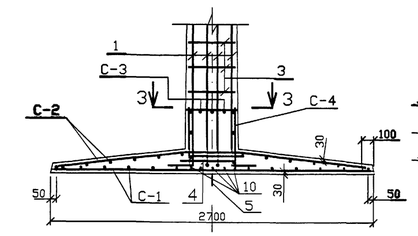



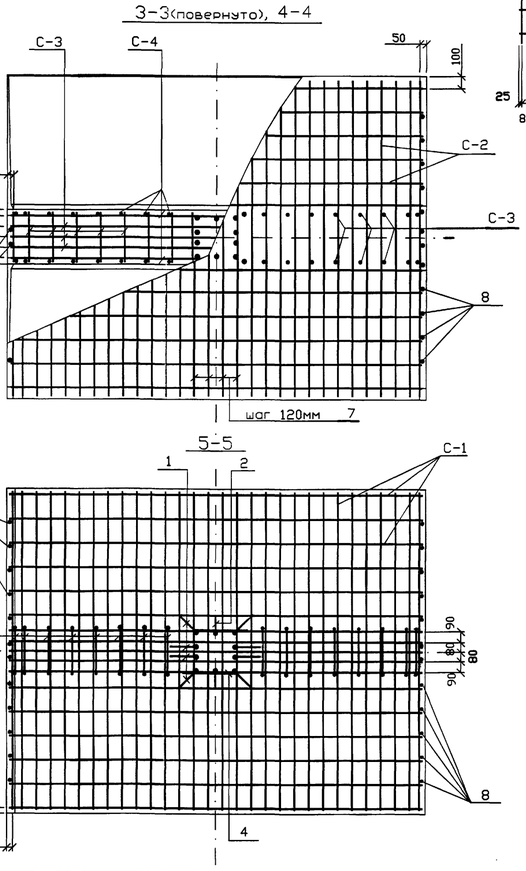




## Армирование

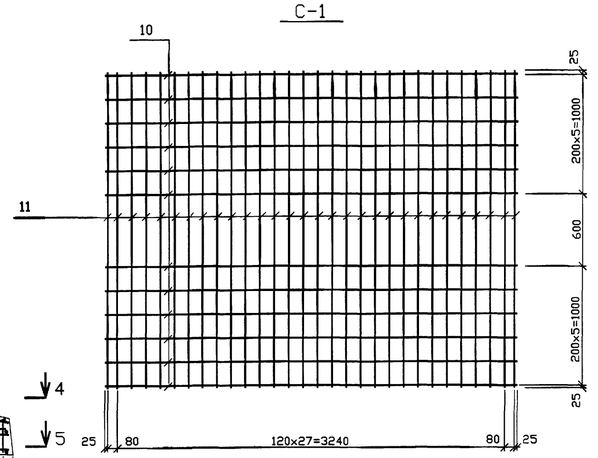


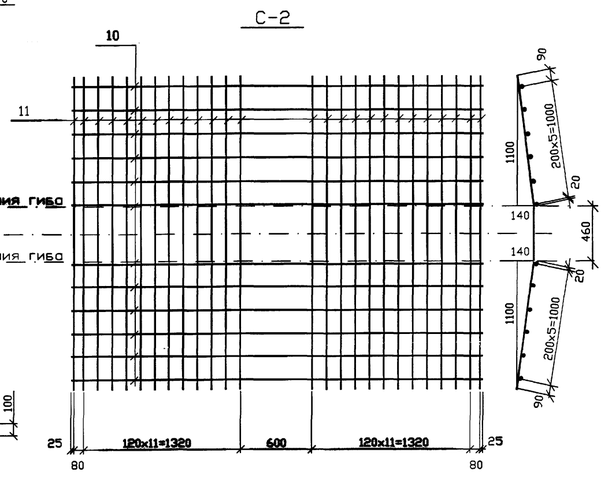










### Спецификация арматуры на фундамент АФС1

| Наимен. марок | Эскиз стержня | NN поз | Сечение | Длина, мм | Кол. шт. | Общая длина, м | Всего на фун-т: Сечение | Длина, м | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Отдельные стержни | 3110 | 1 | Ф18AIII | 3250 | 8 | 26.0 | Ф18AIII | 30.4 | 60.8 |
| | 2060 | 2 | Ф18AIII | 2200 | 2 | 4.4 | Ф14AIII | 28.1 | 34.0 |
| | 340 | 3 | Ф6AI | 1510 | 15 | 22.7 | Ф10AIII | 127.2 | 78.5 |
| | | | | | | | Ф6AIII | 138.2 | 30.7 |
| | 450 | 4 | Ф10AIII | 900 | 4 | 3.6 | Ф20AI | 3.5 | 8.6 |
| | | | | | | | Ф8AI | 29.7 | 11.7 |
| | r40 580 70 r40 | 5 | Ф20AI | 1770 | 2 | 3.5 | Ф6AI | 25.3 | 5.6 |
| | 80 400 | 6 | Ф10AIII | 880 | 2 | 1.8 | Итого: | | 229.9 |
| | 1110 460 1110 140 1100 | 7 | Ф10AIII | 2680 | 4 | 10.7 | | | |
| | lср=110 | 8 | Ф6AI | 110 | 24 | 2.6 | | | |
| | 430 | 9 | Ф8AI | 430 | 3 | 1.3 | | | |
| | 3450 | 10 | Ф6AIII | 3450 | 5 | 17.3 | | | |
| С-1 (1шт.) | 3450 | 10 | Ф6AIII | 3450 | 12 | 41.4 | | | |
| | 2650 | 11 | Ф6AIII | 2650 | 30 | 79.5 | | | |
| С-2 (1шт.) | 3450 | 12 | Ф10AIII | 3450 | 12 | 41.4 | | | |
| | 1110 460 1110 140 1100 | 7 | Ф10AIII | 2680 | 26 | 69.7 | | | |
| С-3 (1шт.) | 1510 420 1510 290 1480 | 13 | Ф14AIII | 3440 | 3 | 10.3 | | | |
| | 400 | 14 | Ф8AI | 400 | 18 | 7.2 | | | |
| С-4 (1шт.) | 1510 420 1510 290 1480 | 13 | Ф14AIII | 3440 | 2 | 6.9 | | | |
| | 3380 | 15 | Ф14AIII | 3380 | 2 | 6.8 | | | |
| | 2040 | 16 | Ф14AIII | 2040 | 2 | 4.1 | | | |
| | от 900 до 1450 | 17 | Ф8AI | lср=1175 | 18 | 21.2 | | | |

### Выборка стали на арматуру и закладные детали на 1 фундамент

| Наименование фун-та | Арматура: Класс А-III, 35ГС Ф18 | Ф14 | Ф10 | Ф6 | Класс А-I, Ст3сп Ф20 | Ф8 | Ст3пс Ф6 | Закладные детали: С255 L63x5 | Электроды 346А | Общая масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФС1 | 60.8 | 34.0 | 78.5 | 30.7 | 8.6 | 11.6 | 5.6 | 3.8 | 0.1 | 233.8 |

### Ведомость закладных деталей

| Наимен. фун-та | Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1дет. | всех | N чертежа 12981тм-т1 |
|---|---|---|---|---|---|
| АФС1 | МД-2 | 1 | 3.9 | 3.9 | л. 6 |
| | Итого: | | | 3.9 | |

### Расход материалов на 1 фундамент

| Наименование фун-та | Бетон: Класс | Кол. м3 | Сталь, кг: Арматура Класс А-III 35ГС | Класс А-I Ст3сп | Ст3пс | Закладные детали С255 | | Электроды 346А | Содержание арматуры, кг/м3 | Масса фун-та, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФС1 | B25 | 2.4 | 204.0 | 8.6 | 17.3 | 3.8 | | 0.1 | 92.2 | 6.0 |

1. Настоящий анкерный фундамент выполнен в опалубке фундамента ФС2 по серии 3.407-115, выпуск 2.
2. Общие указания о материалах, изготовлении, хранении, транспортировке и конструктивных требованиях даны в выпуске 1 серии 3.407-115.
3. Обратить особое внимание на качество приварки продольных стержней стойки к детали МД-2 по узлу I.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Nдок. | Подп. | Дата |
| Н. контр. | Каплевская | | | | 05.02 |
| Нач.НИКЭС | Канановская | | | | 05.02 |
| ГИП | Петров | | | | 05.02 |
| Проверил | Каплевская | | | | 05.02 |
| Инженер | Клявлина | | | | 05.02 |

12981тм-т1

Разработка анкерующих устройств для оттяжек опор ВЛ 500кВ с узлом крепления над поверхностью грунта (замена анкерных плит и U-образных болтов на специальные анкерные фундаменты)

Анкерные фундаменты | Стадия: РП | Лист: 4 | Листов:

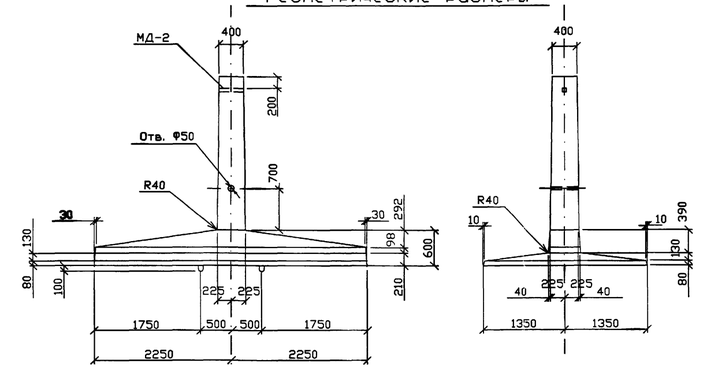
Фундамент АФС1

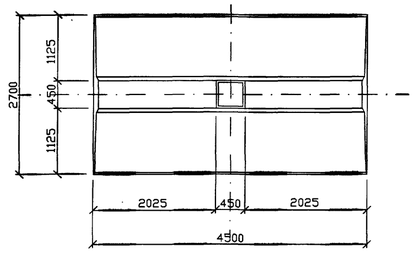
"СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Санкт-Петербург

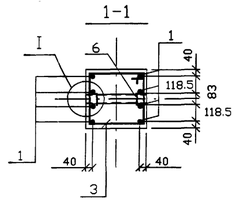
Формат А1

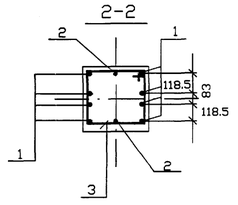
Взам. инв. N | Подп. и дата | Инв. N подл.

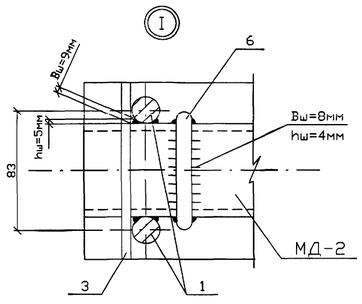
## Геометрические размеры



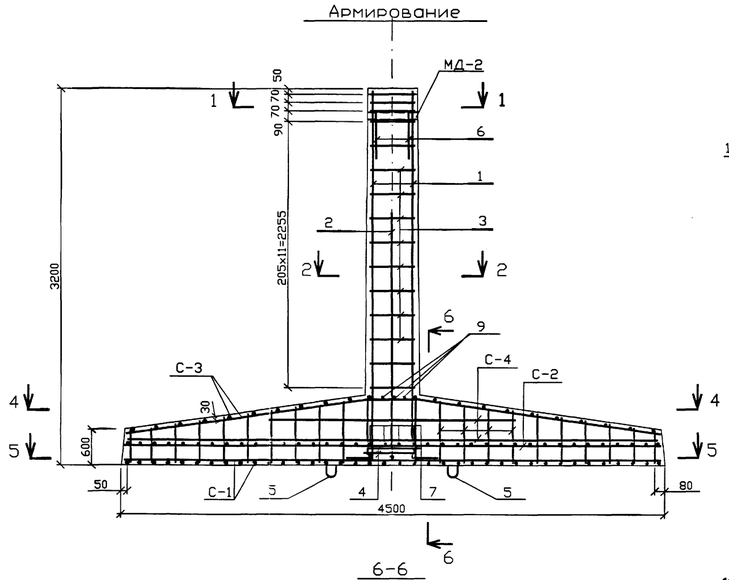



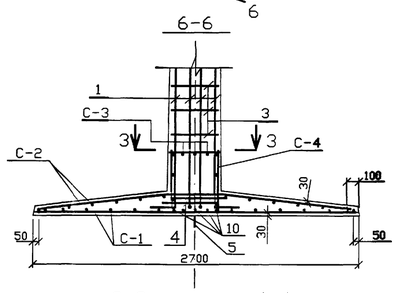



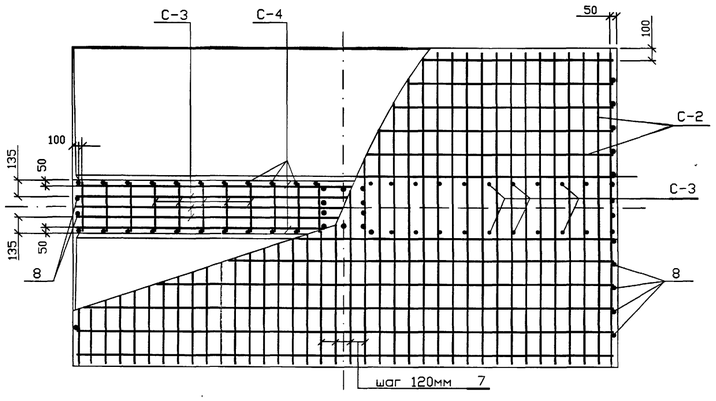



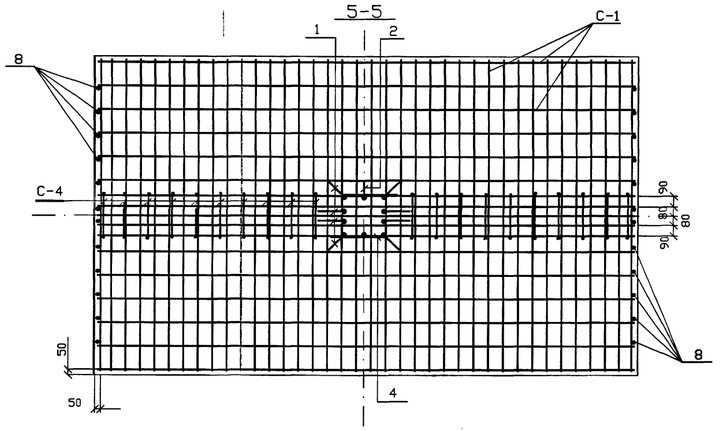




## Армирование

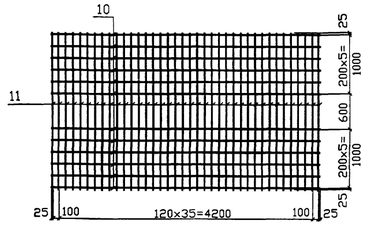


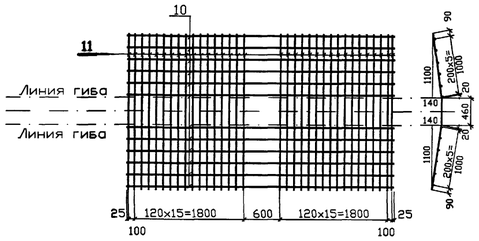



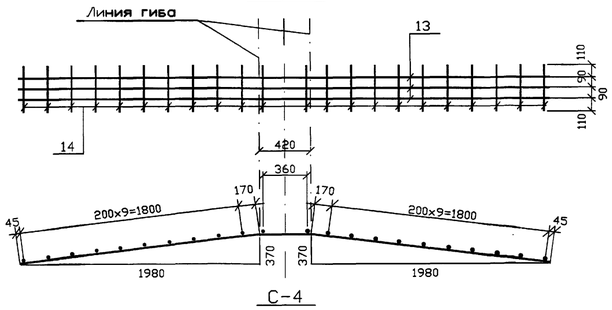

## С-1



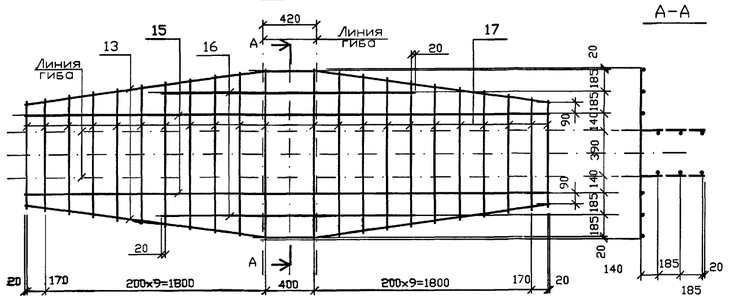

## С-2




## С-3




## С-4




## А-А

Спецификация арматуры на фундамент АФС2

| Наимен. марок | Эскиз стержня | NN поз | Сечение | Длина, мм | Кол шт. | Общая длина, м | Всего на фун-т: Сечение | Длина, м | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Отдельные стержни | 3110 | 1 | Ф18AIII | 3250 | 8 | 26.0 | Ф18AIII | 30.4 | 60.8 |
| | 2060 | 2 | Ф18AIII | 2200 | 2 | 4.4 | Ф14AIII | 34.5 | 41.7 |
| | 340 | 3 | Ф6AI | 1510 | 15 | 22.7 | Ф10AIII | 160.6 | 99.1 |
| | | | | | | | Ф6AIII | 176.4 | 39.2 |
| | 450 | 4 | Ф10AIII | 900 | 4 | 3.6 | Ф22AI | 3.9 | 11.6 |
| | | | | | | | Ф8AI | 36.0 | 14.2 |
| | R40 R40 490 70 100 80 400 | 5 | Ф22AI | 1960 | 2 | 3.9 | Ф6AI | 25.3 | 5.6 |
| | | | | | | | | | |
| | | 6 | Ф10AIII | 880 | 2 | 1.8 | Итого: | | 272.2 |
| | 1110 460 1110 140 1100 | 7 | Ф10AIII | 2680 | 4 | 10.7 | | | |
| | lср=110 | 8 | Ф6AI | 110 | 24 | 2.6 | | | |
| | 430 | 9 | Ф8AI | 430 | 3 | 1.3 | | | |
| | 4450 | 10 | Ф6AIII | 4450 | 5 | 22.3 | | | |
| С-1 (1шт.) | 4450 | 10 | Ф6AIII | 4450 | 12 | 53.4 | | | |
| | 2650 | 11 | Ф6AIII | 2650 | 38 | 100.7 | | | |
| С-2 (1шт.) | 4450 | 12 | Ф10AIII | 4450 | 12 | 53.4 | | | |
| | 1110 460 1110 140 1100 | 7 | Ф10AIII | 2680 | 34 | 91.1 | | | |
| С-3 (1шт.) | 2015 420 370 2015 1980 | 13 | Ф14AIII | 4450 | 3 | 13.4 | | | |
| | 400 | 14 | Ф8AI | 400 | 22 | 8.8 | | | |
| С-4 (1шт.) | 2015 420 370 2015 1980 | 13 | Ф14AIII | 4450 | 2 | 8.9 | | | |
| | 4040 | 15 | Ф14AIII | 4040 | 2 | 8.1 | | | |
| | 2040 | 16 | Ф14AIII | 2040 | 2 | 4.1 | | | |
| | от 900 до 1450 | 17 | Ф8AI | lср=1175 | 22 | 25.9 | | | |

Выборка стали на арматуру и закладные детали на 1 фундамент

| Наименование фун-та | Арматура: Класс А-III 35ГС Ф18 | Ф14 | Ф10 | Ф6 | Класс А-I Ст3сп Ф22 | Ст3пс Ф8 | Ф6 | Закладные детали: Ст3пс С255 L63x5 | Электроды 346А | Общая масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФС2 | 60.8 | 41.7 | 99.1 | 39.2 | 11.6 | 14.2 | 5.6 | 3.8 | 0.1 | 276.1 |

Ведомость закладных деталей

| Наимен. фун-та | Марка | Кол шт. | Масса, кг: 1дет. | всех | N чертежа 12981тм-т1 |
|---|---|---|---|---|---|
| АФС2 | МД-2 | 1 | 3.9 | 3.9 | л. 6 |
| | | | | | |
| | Итого: | | | 3.9 | |

Расход материалов на 1 фундамент

| Наименование фун-та | Бетон: Класс | Кол. м3 | Сталь, кг: Арматура Класс А-III 35ГС | Класс А-I Ст3сп | Ст3пс | Закладные детали С255 | | Электроды 346А | Содержание арматуры, кг/м3 | Масса фун-та, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АФС2 | В25 | 2.8 | 240.8 | 11.6 | 19.8 | 3.8 | | 0.1 | 93.1 | 7.0 |

1. Настоящий анкерный фундамент выполнен в опалубке фундамента ФС2 по серии 3.407-115, выпуск 2.
2. Общие указания о материалах, изготовлении, хранении, транспортировке и конструктивных требованиях даны в выпуске 1 серии 3.407-115.
3. Обратить особое внимание на качество приварки продольных стержней стойки к детали МД-2 по узлу I.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | N док. | Подп. | Дата |
| Н. контр. | | Колпаевская | | | 05.02 |
| НачНИЛКЭС | | Хохловская | | | 05.02 |
| ГИП | | Петров | | | 05.02 |
| Проверил | | Колпаевская | | | 05.02 |
| Инженер | | Кривулина | | | 05.02 |

12981тм-т1

Разработка анкерующих устройств для оттяжек опор ВЛ 500кВ с узлом крепления над поверхностью грунта (замена анкерных плит и U-образных болтов на специальные анкерные фундаменты)

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 5 | |

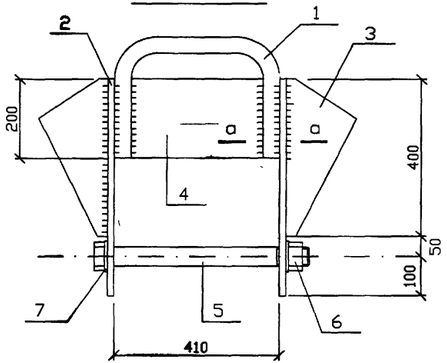
Анкерные фундаменты

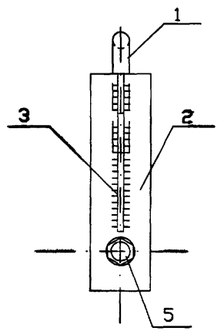
Фундамент АФС2

"СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Санкт-Петербург

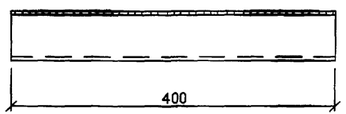
Взам. инв. N | Подп. и дата | Инв. N подл.

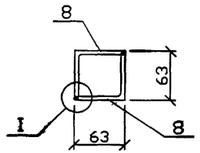
МД-1

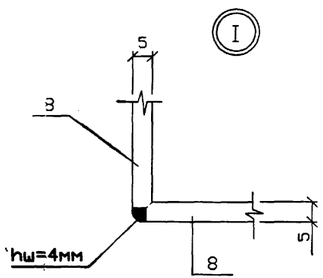


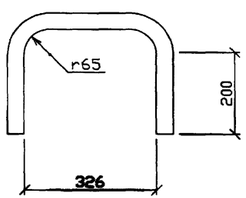

МД-2



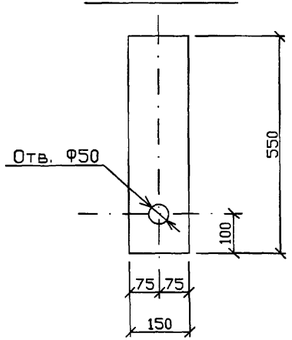



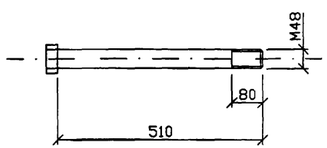

Деталь 1



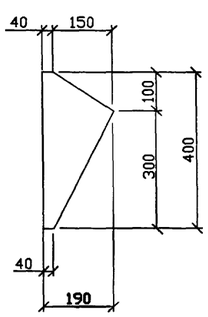

Деталь 2



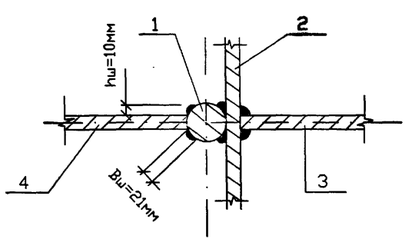

Деталь 5




Деталь 3




а-а




## Спецификация

| Марка | NN поз. | Сечение | Длина, мм | Кол. т | Кол. н | Масса, кг 1поз. | Масса, кг всех | Масса, кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| МД-1 | 1 | •Ø42 | 865 | 1 | — | 9.4 | 9.4 | 60.8 | Ст3сп |
| | 2 | — 150х16 | 550 | 2 | — | 10.4 | 20.8 | | |
| | 3 | — 190х16 | 400 | 2 | — | 5.8 | 11.6 | | |
| | 4 | — 200х16 | 325 | 1 | — | 8.2 | 8.2 | | |
| | 5 | •Ø48 | 510 | 1 | — | 8.3 | 8.3 | | Болт по черт. |
| | 6 | Гайка М48 | — | 1 | — | 1.0 | 1.0 | | ГОСТ 5915-70* |
| | 7 | Шайба 48 | — | 2 | — | 0.3 | 0.6 | | ГОСТ 11371-78 |
| | | | | | | | | | |
| | | Наплавленный металл | | | | | 0.9 | | |
| МД-2 | 8 | L 63х5 | 400 | 2 | — | 1.9 | 3.8 | 3.9 | ГОСТ 8509-86 |
| | | | | | | | | | |
| | | Наплавленный металл | | | | | 0.1 | | |

1. Все швы h=10 мм, кроме оговоренных.
2. Электроды типа 346А, ГОСТ 9467-75*.
3. Поз. 1 гнуть в горячем состоянии.

| Изм. | Кол.уч | Лист | Nдок. | Подп. | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Н. контр. | | Каплевская | | | 05.02 |
| Нач.НИЛКЭС | | Качановская | | | 05.02 |
| ГИП | | Петров | | | 05.02 |
| Проверил | | Каплевская | | | 05.02 |
| Инженер | | Клявлина | | | 05.02 |

12981тм-т1

Разработка анкерующих устройств для оттяжек опор ВЛ 500кВ с узлом крепления над поверхностью грунта (замена анкерных плит и U-образных болтов на специальные анкерные фундаменты)

Анкерные фундаменты

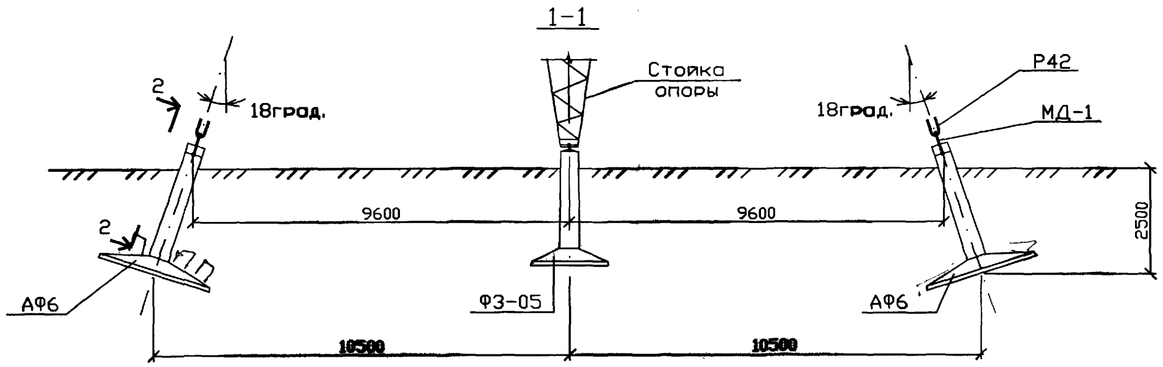
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 6 | |

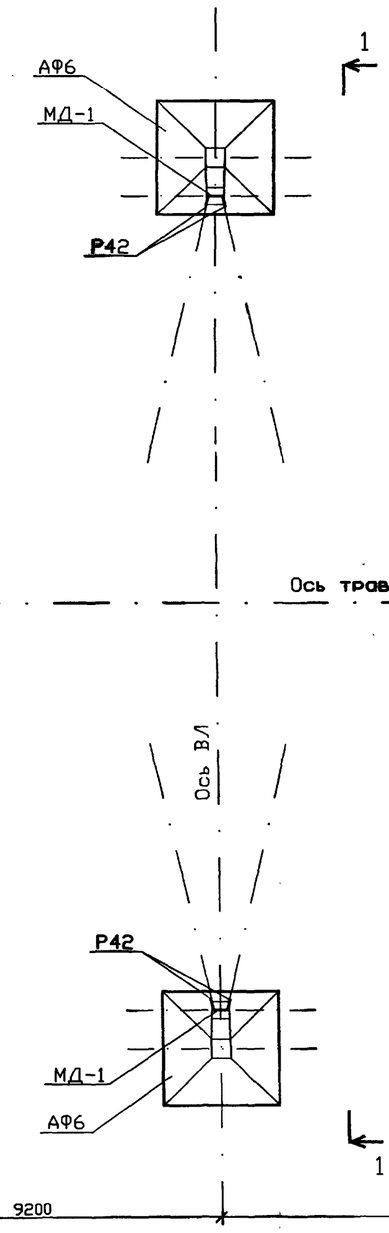
Металлическая деталь МД-1, закладная деталь МД-2

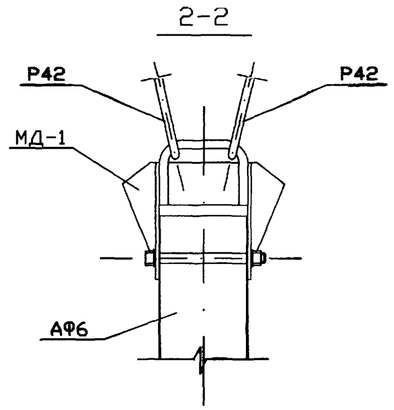
"СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Санкт-Петербург

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

Формат А4х3




Расход материалов при установке анкерных фундаментов на 1 опору

| Шифр опоры | Марка элемента | Кол. шт. | Бетон В25, м3 | Арматура, кг | | Сталь, кг | Всего стали, кг | NN чертежей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Класс А-III | Класс А-I | | | |
| ПБ-3 | АФ6 | 2 | 4.48 | 28.6 | 265.8 | 7.8 | 302.2 | 12981тм-т1, л.3 |
| | Р42 | 4 | - | - | - | 64.0 | 64.0 | 3.407-115, в.5, КЖ-38и |
| | МД-1 | 2 | - | - | - | 121.6 | 121.6 | 12981тм-т1, л.6 |
| | | | | | | | | |
| | Итого: | | 4.48 | 28.6 | 265.8 | 193.4 | 487.8 | |

1. Настоящий пример установочного чертежа анкерных фундаментов разработан для случая замены анкерных плит ПА2-2 с заглублением 3.0 м или ПА3-1 с заглублением 2.5 м.
2. Все работы, связанные с установкой анкерных фундаментов в грунте, должны производиться в строгом соответствии со СНиП III-4-80*, СНиП 3.02.01-87, СНиП 3.05.06-85.
3. Установка анкерных фундаментов производится после выемки заменяемой анкерной плиты на спланированное основание с тем, чтобы угол наклона стойки анкерного фундамента соответствовал углу наклона оттяжек вдоль оси ВЛ в соответствии с монтажной схемой опоры.
4. После установки анкерных фундаментов производится обратная засыпка котлованов грунтом слоями 25-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса не менее 1.55 т/м3. Запрещается применять для обратной засыпки дерн, торф, ил и другие грунты с примесью органических веществ.
5. После установки детали МД-1 на анкерный фундамент и предварительного натяжения оттяжек на U-образных болтах Р42, резьбу болта М42 детали МД-1 закернить.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | Nдок. | Подп. | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Н. контр. | | Каплевская | | | 05.02 |
| Нач.НИЛКЭС | | Качановская | | | 05.02 |
| ГИП | | Петров | | | 05.02 |
| Проверил | | Каплевская | | | 05.02 |
| Инженер | | Клявлина | | | 05.02 |

12981тм-т1

Разработка анкерующих устройств для оттяжек опор ВЛ 500кВ с узлом крепления над поверхностью грунта (замена анкерных плит и U-образных болтов на специальные анкерные фундаменты)

Анкерные фундаменты

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 7 | |

Пример установочного чертежа анкерных фундаментов

"СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Санкт-Петербург

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

gost.e-ecolog.ru

Формат А2