

ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ

3.407 - 123

ФУНДАМЕНТЫ ПОД УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОПОРЫ  
ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий

Выпуск 5

ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПЛАВАЮЩИЕ ФУНДАМЕНТЫ

ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ

3.407 - 123

ФУНДАМЕНТЫ ПОД УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОПОРЫ  
ВЛ 35-500 кВ ДЛЯ ОСОБЫХ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ

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

Разработаны Северо-Западным  
отделением института „Энергосетьпроект“  
Минэнерго СССР

Выпуск 5

Механические решения  
утверждены Минэнерго СССР  
Решение №172 от 1.10.1975 г.

Рабочие чертежи  
утверждены и введены в действие  
Минэнерго СССР  
Протокол №95 от 1.01.1978 г.

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

## Перечень листов

| № п/п                           | Наименование  | № листа | Стр. |
|---------------------------------|---|---------|------|
| 1                               | Обложка   |         |      |
| 2                               | Титульный лист  |         | 1    |
| 3                               | Перечень листов   | 1       | 2    |
| 4                               | Общая пояснительная записка                                   | 2,3     | 3,4  |
| <b>Поверхностные фундаменты</b> |   |         |      |
| 5                               | Пояснительная записка к поверхностным фундаментам             | 4÷12    | 5÷13 |
|                                 | 1. Общие сведения, область применения                         | 4       | 5    |
|                                 | 2. Описание конструкций                                       | 5       | 6    |
|                                 | 3. Материалы конструкций, указания по изготовлению            | 6,7     | 7,8  |
|                                 | 4. Производство работ   | 7       | 8    |
|                                 | 5. Указания по расчету поверхностных фундаментов              | 8÷11    | 9÷12 |
|                                 | 6. Техника-экономические показатели поверхностных фундаментов | 12      | 13   |
|                                 | 7. Обзорный лист  | 13      | 14   |
| 6                               | Установочный чертёж фундамента под опору П110-3               | 14      | 15   |
| 7                               | Установочный чертёж фундамента под опору П110-4               | 15      | 16   |
| 8                               | Установочный чертёж фундамента под опору П220-3               | 16      | 17   |
| 9                               | Установочный чертёж фундамента под опоры П220-2               | 17      | 18   |
| 10                              | Металлическая балка. Марка Д-319                              | 18      | 19   |
| 11                              | Металлическая балка. Марка Д-320                              | 19      | 20   |
| 12                              | Металлическая балка. Марка Д-321.                             | 20      | 21   |
| 13                              | Металлическая балка. Марка Д-322                              | 21      | 22   |
| 14                              | Металлическая балка. Марка Д-323                              | 22      | 23   |
| 15                              | Металлическая балка. Марка Д-324                              | 23      | 24   |
| 16                              | Железобетонная плита ПАУ-4кпф. Марки Д-327, Д-328             | 24      | 25   |

| № п/п   | Наименование   | № листа | Стр.  |
|---|--|---------|-------|
| 17  | Металлическая балка. Марки Д-312+Д-318. ОП-1, Д-326              | 25      | 26    |
| 18  | Монтажные узлы.  | 26      | 27    |
| <b>Плавающие фундаменты</b>   |  |         |       |
| 19  | Пояснительная записка к плавающим опорам                         | 27÷30   | 28÷31 |
|   | 1. Область применения и описание конструкций                     | 27      | 28    |
|   | 2. Материалы конструкций, указания по изготовлению               | 27      | 28    |
|   | 3. Производство работ  | 28      | 29    |
|   | 4. Техника-экономические показатели плавающих фундаментов        | 29      | 30    |
|   | 5. Обзорный лист.  | 30      | 31    |
| 20  | Установочный чертёж фундамента под опоры П110-3, П110-4          | 31      | 32    |
| 21  | Установочный чертёж фундамента под опору П220-3                  | 32      | 33    |
| 22  | Образец установки чертёжа фундамента под опоры с натяжками       | 33      | 34    |
| 23  | Понтон. Марка ПФ1.   | 34      | 35    |
| 24  | Плот из 4х поплавков. План и разрезы.                            | 35      | 36    |
| 25  | Распределительные балки связи. Марки ПФ3, ПФ5, ПФ9, ПФ10         | 36      | 37    |
| 26  | Шарнир. Марка ПФ8, ПФ8-А, ПФ8-Б, Д-325.                          | 37      | 38    |
| 27  | Металлическая ферма. Марка ПК1, ПК2.                             | 38      | 39    |
| 28  | Металлическая ферма. Марки ПК1, ПК2, ПК3. Спецификация и разрезы | 39      | 40    |
| 29  | Металлическая ферма. Марки ПК4÷ПК8, ПК9, ПК10.                   | 40      | 41    |
| 30  | Монтажные узлы.  | 41      | 42    |
| <b>Список примененных проектов:</b>   |  |         |       |
| 1. Альбом ЦИТП 1.467-7. Выпуски 1,2,3. Плиты перекрытия промышленных зданий.  |  |         |       |
| 2. Рекомендации по расчету и проектированию плавающих фундаментов опор ВЛ инв. № 1750-21-77 ЭСП. Свердловск, 1976г. |  |         |       |

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: А.И. Давыдов (г.г. Соколов)

| ГОСТы, примененные в проекте |           |           |           |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 380-71*                      | 7798-70*  | 11534-75  | 19281-73  |
| 5058-65**                    | 8732-70*  | 15521-70* | 19282-73  |
| 5264-69                      | 9467-75   | 15591-70* | 7796-70*  |
| 5915-70*                     | 11371-68* | 1759-70*  | 15589-70* |

| 5.407-123   |      |          |        | Вып.           |      |
|---|------|----------|--------|----------------|------|
| №   | Лист | № докум. | Листов | №              | Лист |
| Фундаменты под универсальные опоры ВЛ 35-50кВ в осевых точках |      |          |        | Р              | 1    |
| Пояснительная записка   |      |          |        | Экспертный пр. |      |

## Общая пояснительная записка

### 1. Общая часть

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

В работе даны фундаментные конструкции и схемы закрепления унифицированных опор ВЛ 35-500 кВ 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 свободной 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 выпусков, в которых приведены следующие группы фундаментов и схем закрепления унифицированных опор:

1. Буранобивные фундаменты, обычные и с применением оболочек.
2. Крутые фундаменты, устанавливаемые в сверлёные 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
  - свай с закрывками
  - фундаменты стаканного типа
  - телескопические фундаменты
  - закрепление с помощью вертикальных ригелей
5. Закрепления опор на прочной маналитной скале.
6. Закрепления опор на трещиноватой скале.

7. Анкерные фундаменты.
8. Карабчатые фундаменты.
9. Поверхностные фундаменты.
10. Плавающие фундаменты.

В настоящем выпуске типовых решений даны рабочие «Поверхностных и плавающих фундаментов».

### Выпуска

из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта.

При разработке типовых решений «Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий» инв. № 9432ТМ - выпуски 1:5 были рассмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на 1 января 1975 г. и бюллетени «Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки» с 1 января 1975 г. по 5 июня 1977 г. по классам Е 02Д 5/00, 5/22 ÷ 5/66, 27/00 ÷ 27/16, 27/42, 27/50; Е 04С 3/30; Е 04Н 12/00;

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

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

|         |          |          |         |           |  |      |
|---------|----------|----------|---------|-----------|--|------|
|         |          |          |         | 3.407-123 |  | Вып. |
| Изм.    | Лист     | № докум. | Подпись | Дата      | Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий |      |
|         |          |          |         |           | Р  | 2    |
| Рук.вр. | Получ.   | Д.ф.     |         |           | Общая пояснительная записка  |      |
| Лин.пр. | Сопров.  | В.инж.   |         |           |  |      |
| В.тех.  | Штам.    | Исп.     |         |           | ЭНЕРГΟΣΕΤΗΡ  |      |
| В.инж.  | Копиров. | С.инж.   |         |           | Общ. - технич. от.   |      |

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

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

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

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

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

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам СЗО института «Энергосетьпроект» и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации. Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с 1962 г. по 10 июня 1977 г.

В проекте использованы следующие изобретения:

а) авторское свидетельство № 531744.  
„Способ изготовления предварительно-напряженных трубчатых элементов.“

Заявитель — СЗО „Энергосетьпроект“  
Авторы: А.С. Соколов и С.А. Штин.

б,<sup>1</sup> заявка № 2087007/33.

Заявитель — СЗО „Энергосетьпроект“  
Авторы: Ю.А. Габля, А.И. Курносав и И.И. Штина  
По данной заявке имеется решение Госкомитета по делам изобретений и открытий от Января 1977 г. о выдаче авторского свидетельства.

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

г) авторское свидетельство № 388648.  
„Способ закрепления строительных опорных элементов в грунте.“

Заявитель — ин-т „Энергосетьпроект“  
Авторы: Е.Н. Бухарин, Ю.А. Габля и Л.З. 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 и А.С. Соколов.  
Общие выводы: типовые решения „Фундаменты под унифицированные аппараты ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий“ инв. № 3432 тм выпуски 1÷5 обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил  
14 июня 1977 г. [ини.] Р.Т. Каппевская

## Выпуска

из патентного формуляра инв. № 9432тм-б.  
Типовые решения „ Фундаменты под унифицированные опоры  
ВЛ 35-500кв для особых грунтовых условий.“

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

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой.

Комплекующих изделий, не обладающих патентной чистотой, не имеется. Патентный формуляр составлен 14 июня 1977г.

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

Выпуску составил  
14 июня 1977г.

Кимш

Р.Т. Каплевская

## Пояснительная записка к поверхностным фундаментам

I. Общие сведения, область применения.

1. Разработанные в настоящем выпуске типовых решений поверхностные фундаменты опираются непосредственно на сильно-сжимаемое торфяное основание, заторфянные или другие особо-слабые грунты, используя их незначительную прочность.

В типовых решениях разработаны поверхностные фундаменты под наиболее часто применяемые промежуточные опоры ВЛ 110, 220 и 330 кв.

2. Поверхностные фундаменты следует применять на болотах со сплошным на всю глубину залеганием торфа любой мощности на подстилающих минеральных грунтах низинного, переходного и верхового типов любого геоботанического состава и степени разложения при полной влагоемкости не более 2400% (здесь и в дальнейшем приняты данные работы инв. № 1750-21-777, Энергосетьпроект).

3. Болота могут быть осушенные или в состоянии полного природного насыщения. На осушенных болотах поверхностные фундаменты допускается устанавливать не ближе 50м от дренажных систем.

4. При наличии в природных слоях сапропелевых или илестых отложений их прочность должна быть не менее прочности торфяной залежи.

5. Применение поверхностных фундаментов не допускается на плавающем торфяном слое, при наличии прослоек воды в толще торфа или жидких бесструктурных приданных образований.

В этом случае рекомендуется применять плавающие фундаменты (см. вторую часть настоящего выпуска типовых решений).

|           |         |        |         |  |  |        |        |
|-----------|---------|--------|---------|--|--|--------|--------|
|           |         |        |         | 3.407-123  |  | Вып. 5 |        |
|           |         |        |         | Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кв для особых грунтовых условий |  |        |        |
| Изм.      | Лист    | № док. | Подпись | Дата   | Лит.                                       | Лист   | Листов |
|           |         |        |         |  | Р  | 4      |        |
| Рук. зр.  | Пичук   | 524    |         |  | Пояснительная записка к энергосетьпроект   |        |        |
| Исполн.   | Саколов |        |         |  | поверхностным фундаментам Северо-Западного |        |        |
| Ил. спец. | Штин    |        |         |  | отдела                                     |        |        |



| Наименование элементов, марка, количество              |  | Тип опоры |             |          |                    | Примечание |   |
|--|--|-----------|-------------|----------|--------------------|------------|---|
|  |  | П110-3    | П110-4      | П220-3   | П220-4<br>(П330-1) |            |   |
| Балки<br>растворная                                    | Длинная балка (устанавливаемая // оси траверсы)            | Марка     | Д-320       | Д-320    | Д-322              | Д-323      |   |
|  | Короткая балка (устанавливаемая под углом 45° к оси опоры) | Марка     | Д-319       | Д-319    | Д-321              | Д-322      |   |
| Элементы, входящие в состав одного фундаментного блока | Сборные железобетонные плиты                               | Шифр      | ПЯУ-4кпф    | ПЯУ-4кпф | ПЯУ-4кпф           | ПЯУ-4кпф   | Плиты перекрытия промыш. зданий (ЦУПЛ. 465-7) |
|  |  | Кол.      | 4 шт.       | 8 шт.    | 8 шт.              | 8 шт.      |   |
|  | Балки  | Марка     | Д-312       | Д-312    | Д-312              | Д-312      |   |
|  |  | Кол.      | 2 шт.       | 2 шт.    | 2 шт.              | 2 шт.      |   |
|  | Упоры  | Марка     | Д-313       | Д-313    | Д-313              | Д-313      |   |
|  |  | Кол.      | 4 шт.       | 4 шт.    | 4 шт.              | 4 шт.      |   |
|  | Стяжные болты  | Марка     | Д-317/Д-318 | Д-316    | Д-316              | Д-316      |   |
|  |  | Кол.      | 2 шт. 2 шт. | 4 шт.    | 4 шт.              | 4 шт.      |   |
|  | Центральный болт   | Марка     | Д-315       | Д-326    | Д-314              | Д-314      |   |
|  | Опорный шарнир   | Марка     | ОП1         | ОП1      | ОП1                | ОП1        |   |
| Кол.   |  | 1 шт.     | 1 шт.       | 1 шт.    | 1 шт.              |            |   |
| Балласт (прируз)                                       | ТН   | —         | —           | —        | 3,3                |            |   |

### Замечание

Фундаменты под опоры П110-4 и П220-3 могут быть выполнены с фундаментными блоками, состоящими из четырех железобетонных плит ПЯУ-4кпф. В этом случае производится прирузка фундаментных блоков гравием, щебнем, камнем известковых пород с объемным весом 2,2 + 2,5 кг/м<sup>3</sup> или бетонными элементами; прируз распределяется равномерно в полостях верхних плит. Для фундамента под опору П110-4 требуется 3,9 т прируза на каждый фундаментный блок. Для фундамента под опору П220-3 требуется 2,0 т на каждый фундаментный блок.

### III. Материалы конструкций, указания по изготовлению

А. Сборные железобетонные плиты ПЯУ-4кп. Все данные о материалах (бетоне и арматуре) железобетонных плит, указания по их изготовлению, транспортировке и складированию даны в альбоме „Сборные железобетонные предварительно напряженные плиты для покрытий производ-

ственных зданий размером 3×6 и 1,5×6 со стержневой проволочной и пружинной арматурой "серия 1,465-7. Выпуск 3.

### Б. Металлические конструкции.

1. Материал металлических конструкций — углеродистая сталь для сварных конструкций марки ВСт 3 по ГОСТ 380-71\* класса прочности С38/23, удовлетворяющая требованиям завиза в холодном состоянии.
2. Марки стали применяются в зависимости от толщины элементов и от расчетной температуры воздуха в соответствии с таблицей

| Толщина элемента<br>в мм | Марка стали по ГОСТ 380-71*   |            |
|--------------------------|-------------------------------|------------|
|                          | Расчетная температура воздуха |            |
| от 5 до 10               | t ≥ -30°C                     | ВСт 3 пс 6 |
|                          | t < -30°C                     | ВСт 3 пс 5 |
| от 11 до 25              | ВСт 3 пс 6                    |            |
| от 30 до 40              | ВСт 3 сп 3.                   |            |

3. Специальные болты марки Д-314, 317, 326 выполняются из стали 09 Г2С-6 по ГОСТ 19282-73.
4. За расчетную принимается средняя температура наиболее холодной пятидневки согласно указаниям СНиП А,6-72. Марки стали должны быть указаны в документации по заказу опор конкретной линии.
5. В районах с расчетной температурой ниже -40°C применяются низколегированные стали для сварных конструкций по ГОСТ 19281-73 и 19282-73, удовлетворяющие требованию завиза в холодном состоянии и ударной вязкости согласно ГОСТ 19281-73 и 19282-73. Марки сталей назначаются в соответствии с таблицей, приведенной на следующем листе настоящей пояснительной записки.



| Температура в град. | Марка стали | Толщина эл-та | Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ |          |                        |
|---------------------|-------------|---------------|--|----------|------------------------|
|                     |             |               | t = -40°   | t = -30° | После летнего хранения |
| -40° > t ≥ 50°      | 09Г2-12     | 6-10          | +  | -        | +                      |
|                     | 09Г2С-12    | 6-80          | +  | -        | +                      |
|                     | 10Г2С1-12   | 6-40          | +  | -        | +                      |
| -50° > t ≥ 65°      | 09Г2-12     | 6-10          | +  | -        | +                      |
|                     | 09Г2С-15    | 21-80         | -  | +        | +                      |
|                     | 10Г2С1-15   | 6-60          | -  | +        | +                      |

в. Монтажные болты нормальной и грубой точности из углеродистых и легированных сталей по таблице 1, ГОСТ 1759-70\* должны применяться классов 4.6 и 5.6, а также класса 6.6 из стали 35 с дополнительными испытаниями по п.п. 1, 4 и 7. таблицы 10, ГОСТ 1759-70\*. Допускается применение болтов классов 4.8 и 5.8, изготовленных из кипящей и спокойной стали с дополнительными видами испытаний по п.1 таблицы 10, ГОСТ 1759-70\*.

При заказе болтов классов 4.8 и 5.8 по ГОСТ 1759-70\* необходимо указывать, что не допускается применение автоматных сталей, а цинкование должно производиться с обязательным обезводороживанием. Болты и гайки нормальной и грубой точности должны применяться по ГОСТ 34021-73, по ГОСТ 7798-70\*, 7796-70\*, ГОСТ 15589-70\* или 15591-70\*, гайки по ГОСТ 5915-70\* и по ГОСТ 15521-70\*.

7. Сварку элементов производить электродом Э42А (ГОСТ 9467-75) Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям ТУ 34-004-73.

8. Изготовление, упаковку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями технических условий ТУ 34-004-73. главы СНиП II-18-75, "Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ", главы СНиП, "Электротехнические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию", главы СНиП III-A.11-70, "Техника безопасности в строительстве."

9. Все элементы фундаментов должны быть окрашены в соответствии с требованиями СНиП. Болты цинкуются. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм.

### Производства работ.

1. Монтаж поверхностных фундаментов следует производить преимущественно зимой на промороженном болоте. Это значительно облегчает производство работ и освобождает от необходимости изготовления сланей. Для обеспечения подхода механизмов толщина мерзлого слоя должна быть не менее 35 см.

2. Площадка под каждым фундаментным блоком должна иметь строго горизонтальную поверхность для опирания фундамента по всей площади. Расхождение отметок под разными блоками не должна превышать 100 мм. В месте установки фундамента производится расчистка площадки от снега, кочек и древесной растительности. Пни деревьев диаметром более 15 см должны удаляться полностью.

3. После выборки поверхности болота и разбивки осей фундамента производится монтаж фундаментных блоков и элементов растверка.

5. При монтаже фундаментных блоков, между плитами, уложенными ребрами в противоположные стороны, следует укладывать 2 слоя рубероида на битумной мастике.

6. В каждом узле металлического растверка нижний пояс верхней балки приваривается с обеих его сторон к верхнему поясу нижней балки, h<sub>ш</sub> ≥ 5 мм, l<sub>ш</sub> ≥ 100 мм.

7. После окончания монтажа фундамента резьбу болтовых соединений, а также сварные швы необходимо покрыть горячим битумом.

8. На проекционную отметку фундамент опускается путем обрубки льда по его контуру на расстоянии 1 м, при этом необходимо обеспечить его устойчивость во время опускания.

9. Установка опоры производится после опускания фундамента в проектное положение, при этом верхние полки балок растверка должны находиться на высоте не менее 250 мм над поверхностью болота

10. После установки опоры, шайбы анкерных болтов приварить к верхним полкам балок растворка и места сварки покрасить горячим битумом.

11. Перевертывание плиты ребрами вверх осуществляется по схеме, представленной на листе 24, при этом строповка плиты производится за монтажные кольца Д-328.

### У. Указания по расчету поверхностных фундаментов.

#### А. Общие сведения.

1. В основу настоящих указаний по расчету поверхностных фундаментов положена методика, данные о физико-механических характеристиках торфяных оснований и т.п., приведенные в работе "Рекомендации по расчету и проектированию «плавающих» фундаментов опор ВЛ" инв. № 1750-21-177, Уральское отделение института «Энергосетьпроект».

2. Приведенные в настоящем выпуске типовых решений поверхностные фундаменты под опоры П110-3, П110-4, П220-3, П220-2 и П330-3 уже рассчитаны, исходя из их устойчивости при действии вырывающих нагрузок (в условиях взвешивающего действия воды), а также исходя из прочности конструкций.

Таким образом расчет поверхностных фундаментов сводится к проверке осадок фундаментных блоков и кренов фундаментной конструкции в целом.

Для определения осадок и кренов поверхностных фундаментов опор ВЛ на глубоких балотах должно быть известно:

- общая мощность слабых отложений, мощность и расположение разнородных слоев при их наличии,
- расчетные значения физико-механических характеристик грунтов, положение уровня грунтовых вод с учетом возможных колебаний, величина постоянных и временных нормативных нагрузок, рабочая отметка установки опоры.

При проектировании поверхностных фундаментов могут быть использованы статистические характеристики физико-механических свойств торфяных грунтов в зависимости от степени разложения (см. табл. I). Нормативные характеристики ( $C^H, \varphi^H, E^H$ ) могут быть приняты в зависимости от полной влагоемкости торфа и величины внешней нагрузки по таблице II.

### Физико-механические характеристики торфов для расчета оснований

Таблица I

| Наименование показателя  | Значение характеристик торфа при степени разложения, % |                |              |       |               |               |               |  |
|--|--|----------------|--------------|-------|---------------|---------------|---------------|--|
|  | Верховая залежь  |                |              |       | Нижняя залежь |               |               |  |
|  | 5-15   | 16-30          | 31-45        | 45-65 | 5-25          | 26-40         | 41-60         |  |
| Весовая влажность при полной влагоемкости $W_p, \%$                              | 1450   | 1250           | 1070         | 1000  | 1150          | 750           | 580           |  |
| Коэффициент пористости при полной влагоемкости $E_n$                             | 24   | 20             | 15,5         | 14    | 13,4          | 11,6          | 8,8           |  |
| Удельный вес твердой фазы $\gamma_s, \text{гс/см}^3$                             | 1,65   | 1,6            | 1,45         | 1,4   | 1,6           | 1,55          | 1,5           |  |
| Уд. сопротивление сдвигу при полной влагоемкости $c^H, \text{кгс/см}^2$          | 0,105  | 0,115          | 0,07         | 0,04  | 0,115         | 0,15          | 0,135         |  |
| Начальный модуль деформации в условиях одномерного сжатия $E_n, \text{кгс/см}^2$ | 0,58   | 0,61           | 0,68         | 0,71  | 0,64          | 0,92          | 1,14          |  |
| Объемный вес скелета $\gamma_{ск}$ при естественной влажности, $\text{гс/см}^3$  | 0,06+<br>0,07  | 0,075+<br>0,08 | 0,09+<br>0,1 | 0,12  | 0,07+<br>0,01 | 0,11+<br>0,12 | 0,13+<br>0,16 |  |

Нормативные характеристики торфяных грунтов, применительно к условиям одномерного уплотнения ( $C^H, \varphi^H, E^H$ )

Таблица II

| Наименование грунта        | Полная влагоемкость, % | Характеристики | Внешнее давление, $\text{кгс/см}^2$ |      |      |      |      |
|----------------------------|------------------------|----------------|-------------------------------------|------|------|------|------|
|                            |                        |                | 0                                   | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,60 |
| Волокнистый торфяной грунт | 1400-2400              | $E_n$          | 0,40                                | —    | —    | —    | —    |
|                            |                        | $E_0$          | —                                   | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 1,10 |
|                            |                        | $\varphi^0$    | —                                   | 0    | 26   | 26   | 42   |
|                            |                        | $C$            | 0,10                                | —    | —    | —    | —    |
| Торфяной грунт I группа    | 900-1400               | $E_n$          | 0,55                                | —    | —    | —    | —    |
|                            |                        | $E_0$          | —                                   | 0,65 | 0,75 | 1,0  | 1,25 |
|                            |                        | $\varphi^0$    | —                                   | 0    | 36   | 36   | 40   |
|                            |                        | $C$            | 0,13                                | —    | —    | —    | —    |
| Торфяной грунт II группа   | 500-900                | $E_n$          | 0,85                                | —    | —    | —    | —    |
|                            |                        | $E_0$          | —                                   | 1,05 | 1,15 | 1,40 | 1,65 |
|                            |                        | $\varphi^0$    | —                                   | 0    | 20   | 35   | 35   |
|                            |                        | $C$            | 0,16                                | —    | —    | —    | —    |
| Заторфованный грунт        | 200-500                | $C$            | 0,2-<br>0,4                         | —    | —    | —    | —    |

### Б. Расчет осадок фундаментных блоков.

Осадку фундамента можно определять следующими методами:

1. По формуле, основанной на решении задачи механики грунтов, использующей зависимость параметров компрессии  $\lambda_{max}$  и  $E_0$  от начального коэффициента пористости  $e_N$

$$S = \lambda_{max} \cdot \frac{P}{P + E_0 \lambda_{max}} \cdot H \cdot A \cdot \omega \cdot K_n \cdot K_p \quad (1), \text{ где}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1,07 \cdot e_N}{e_N + 4,23} \quad (2)$$

$$E_0 = \frac{e_N + 2,66}{2,28 e_N - 0,7} \quad (3)$$

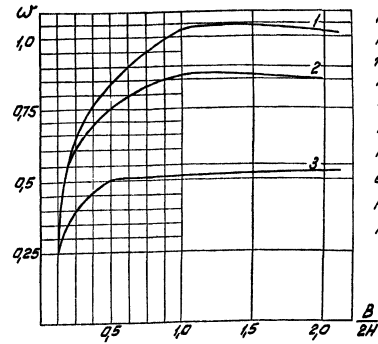
- $H$  – толщина сжимаемого слоя (см)
- $P$  – напряжение под подошвой фундамента от постоянных нагрузок (кес/см<sup>2</sup>)
- $K_n$  – коэффициент, учитывающий ползучесть тарфа под нагрузкой.
- Для средне разложенных низинных тарфов  $K_n = 1,3$ .
- $K_p$  – коэффициент, учитывающий увеличение осадки за счет пластических деформаций тарфа:
- для фундаментов, разработанных в настоящих типовых решениях коэффициент  $K_p$  принимается равным 1,3.
- $A$  – коэффициент, учитывающий возможность ограничения бокового расширения тарфа под нагрузкой, равный

$$A = \frac{(1 - \mu)^2}{1 - 2\mu} \quad (4)$$

$\mu$  – коэффициент Пуассона, равный

$$\mu = \frac{0,76 - 0,03 \cdot e_N}{1,76 - 0,03 \cdot e_N} \quad (5)$$

$\omega$  – коэффициент, зависящий от отношения  $B/2H$  и учитывающий влияние распределения напряжения по глубине, определяется по графику (рис. 1).



Кривая 1 и 2 – для слоя конечной толщины:  
 1 – при отсутствии сил трения на граничной плоскости двух слоев;  
 2 – при полном прилипании слоя к несжимаемому основанию.  
 Кривая 3 – для однородного полупространства.

Рис. 1. График зависимости  $\omega = f\left(\frac{B}{2H}\right)$

2. По известной формуле линейно деформируемой среды с учетом толщины сжимаемого слоя, пластических деформаций непосредственно под ребристой подошвой фундамента и реологических процессов в тарфе.

$$S_2 = \frac{P \cdot B \cdot (1 - \mu^2) \cdot \omega_{ар} \cdot K_n \cdot K_p}{E}, \text{ где}$$

- $B$  – ширина фундамента (см);
- $\omega$  – коэффициент, определяемый по графику (рис. 2) в зависимости от размеров фундамента и толщины сжимаемого слоя;
- Значения  $K_n$  и  $K_p$  те же, что и в формуле (1)

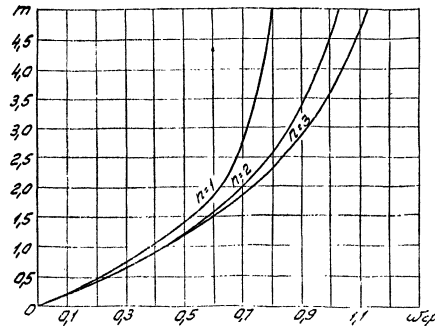


Рис. 2. Значение коэффициента  $\omega_{ар}$  для расчета осадки фундамента;  $t = \frac{L}{2}$ ;  $n = L : B$ , где  $H$  – глубина тарфа  $L$  и  $B$  – большая и меньшая стороны фундамента

Формулы (1) и (6) даны для однородной торфяной залежи.

В случае слоистости расчет ведется по средним физико-механическим показателям основания.

Осадка фундамента назначается большей из двух величин, рассчитанных по формулам (1) и (6).

Допускаемая осадка назначается исходя из того, чтобы расстояние от верхнего пояса металлических балок раостверка до поверхности балота было не менее 250 мм, т.е.  $H\phi - S \geq 250$  мм, где  $H\phi$  - общая высота фундамента

### В. Расчет крена фундаментной конструкции.

Для рассматриваемых конструкций поверхностных фундаментов, крен от временных (ветровых) нагрузок (упругие деформации) определяется исходя из дополнительной осадки ( $\Delta S$ ) одного из блоков фундамента (наиболее прижатого блока)

$$\Delta S = \frac{\Delta P \cdot B \cdot (1 - \mu^2) \cdot W_{\text{ср}} \cdot \text{км} \cdot \text{км}}{E_y} \cdot \alpha_t \quad (7)$$

где:  $E_y$  - модуль упругости торфа;

$\alpha_t$  - коэффициент консолидации торфяного основания за одни сутки;

$\Delta P$  - дополнительное напряжение под подошвой блока фундамента от временных нагрузок ( $\text{кг}/\text{см}^2$ ).

При определении модуля упругости необходимо учитывать уплатнение торфа от постоянных нагрузок, т.е. учитывать плотность торфа консолидированного основания.

$$E_y = 1260 \cdot \gamma'_{\text{ск}} \cdot 2,355 \quad (8)$$

$$\gamma'_{\text{ск}} = \frac{\gamma_{\text{ск}} \cdot H_0}{H_0 - S} \quad (9)$$

где:  $\gamma'_{\text{ск}}$  - объемный вес скелета торфа консолидированного основания ( $\text{кг}/\text{см}^3$ );

$H_0$  - мощность сжимаемого слоя ( $H_0 \approx L/2$ );

$S$  - осадка фундамента на период расчета упругих деформаций, т.е. большая из полученных по формулам (1) и (6);

$\gamma_{\text{ск}}$  - объемный вес сухого торфа (вес скелета), определяемый лабораторным путем или по табл. I.

Коэффициент  $\alpha_t$  определяется по графику (рис. 3) в зависимости от

$$\phi = \frac{K\phi \cdot (1 + e_0)}{\alpha \cdot H_0^2} \cdot t \quad (10)$$

где:  $K\phi$  - коэффициент фильтрации торфа (см. табл. III).

$\alpha$  - коэффициент сжимаемости торфа ( $\alpha = 10 \div 20 \text{ см}^2/\text{кгс}$ )

$t$  - время в годах ( $\frac{1}{365}$ )

Величина крена определяется по формуле

$$i_{\text{г}} \theta = \frac{\Delta S}{L \delta} \quad (11)$$

где:  $L, \delta$  - расстояние между блоками фундамента в (см).

Таблица III

Коэффициенты фильтрации торфа  $P=0$

| Группа грунта                      | Степень разложения % | Коэффициент фильтрации $K\phi$ , $\text{см}/\text{год}$             |
|------------------------------------|----------------------|---|
| Низинный слаборазложившийся        | 10-20                | $6,3 \cdot 10^{-4} \div 3,1 \cdot 10^{-5}$ ( $15,8 \cdot 10^{-4}$ ) |
| Средне-разложившийся               | 30-45                | $6,3 \cdot 10^{-3} \div 3,5 \cdot 10^{-4}$ ( $25 \cdot 10^{-3}$ )   |
| Верховой очень слабо-разложившийся | 10-15                | $3,1 \cdot 10^{-5} \div 79 \cdot 10^{-4}$ ( $47 \cdot 10^{-4}$ )    |
| Слабо-разложившийся                | 10-20                | $6,3 \cdot 10^{-4} \div 22,1 \cdot 10^{-4}$ ( $12 \cdot 10^{-4}$ )  |
| Средне-разложившийся               | 30-45                | $7,9 \cdot 10^{-3} \div 3,1 \cdot 10^{-4}$ ( $16 \cdot 10^{-3}$ )   |

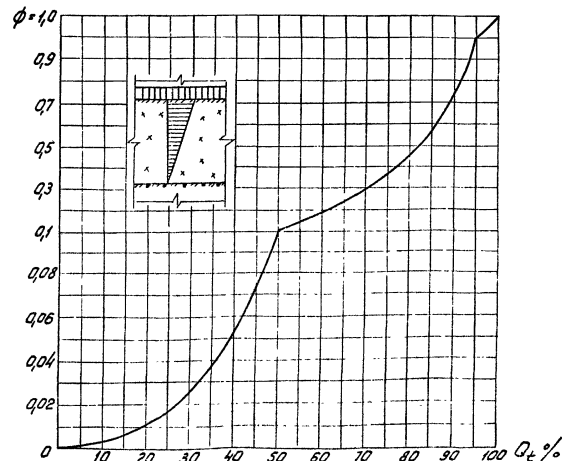


Рис. 3 Значение процента консолидации  $\alpha_t$  в зависимости от  $\phi$

Учитывая способность поверхностного фундамента на торфяном основании при исчезновении моментной нагрузки восстанавливать своё горизонтальное положение возможно для промежуточных опор допустить крен в пределах 0,01.

### Г. Нагрузки

Расчёт осадок и кренов производится на действие нормативных нагрузок.

Ниже дана таблица нагрузок на фундаментные блоки поверхностных фундаментов под опоры П110-3; П110-4; П220-3; П220-2 и П330-3.

| Тип опоры          | Расчетная нагрузка (по II ск) | Максимальная постоянная нагрузка (по I ск) | Максимальная временная нагрузка (по I ск) |
|--------------------|-------------------------------|--|---|
| П110-3             | I                             | 1,3  | 5,2                                       |
|                    | II                            | 1,5  | 3,8                                       |
|                    | I <sup>а</sup>                | 1,3  | 4,6                                       |
| П110-4             | I                             | 2,1  | 9,5                                       |
|                    | II                            | 2,9  | 7,5                                       |
|                    | I <sup>а</sup>                | 2,1  | 9,5                                       |
| П220-3             | I                             | 2,6  | 9,1                                       |
|                    | II                            | 4,4  | 8,8                                       |
|                    | I <sup>а</sup>                | 2,6  | 9,5                                       |
| П220-2<br>(П330-3) | I                             | 4,0  | 14,0                                      |
|                    | II                            | 6,7  | 8,4                                       |
|                    | I <sup>а</sup>                | 4,0  | 13,4                                      |

В нагрузках не учтен собственный вес металлического ростверка и фундаментных блоков.

### Д. Пример расчета поверхностного фундамента под промежуточную опору П110-4.

Дано:

а) физико-механические характеристики грунта по результатам инженерно-геологических изысканий:

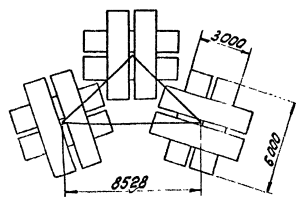
торфяной грунт I группы (см. табл. II на листе 8)

$$E = 0,55 \text{ кгс/см}^2; \quad K_{\text{ф}} = 47,4 \cdot 10^4 \text{ см}^2/\text{год}$$

$$C = 0,13 \text{ кгс/см}^2; \quad a = 20 \text{ см}^2/\text{кгс}$$

$$\gamma_{\text{ск}} = 0,08 \text{ г/см}^3;$$

$$\gamma_{\text{в}} = 0,001 \text{ г/см}^3$$



Эскиз фундамента

Толщина торфяного слоя -  $H = 6,6 \text{ м}$ ;

б) Н. эмативные нагрузки:

максимальная постоянная нагрузка (по II ск)  $N_{\text{п}}^{\text{п}} \text{ max} = 2,9 \text{ тс}$ ;

максимальная временная нагрузка (по I ск)  $N_{\text{вр}}^{\text{п}} \text{ max} = 9,5 \text{ тс}$  и соответствующая ей  $N_{\text{п}}^{\text{п}} = 2,1 \text{ тс}$ ;

в) Фундамент:

масса одного фундаментного блока, состоящего из 8 железобетонных плит, без металлоконструкций -  $G_{\text{ф.б.}} = 12 \text{ т}$ ;

вес металлоконструкций, приходящийся на один фундаментный блок -  $G_{\text{ф.м.}} = 1,66 \text{ т}$ ; Общая высота фундамента  $H_{\text{ф}} = 2,0 \text{ м}$ .

Требуется определить:

а) Осадку фундамента от действия  $N_{\text{п}}^{\text{п}} \text{ max}$ ,

б) Крен фундаментной конструкции от действия  $N_{\text{вр}}^{\text{п}} \text{ max}$ .

I. Определяется осадка фундамента от действия максимальной постоянной нагрузки.

1. Вес фундаментного блока с учетом взвешивающего действия воды при погружении в воду 0,8 его объема составит:  $G_{\text{ф.взв.}} = 1,66 + 12 - \frac{12 \times 0,8}{2,5} \times 1,0 = 9,82 \text{ т}$

2. При этом удельная нагрузка на основание определится по формуле:  $P = \frac{N_{\text{п}}^{\text{п}} \text{ max} + G_{\text{ф.взв.}}}{F_{\text{ф.б.}}}$

$$P = (2,9 + 9,82) / 18 = 0,71 \text{ кгс/см}^2$$

3. По формулам (2) и (3) определяются параметры компрессии  $\lambda_{\text{max}}$  и  $E_0$ ;

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{1,07 \cdot 20}{20 + 4,23} = 0,883; \quad E_0 = \frac{20 + 2,66}{2,28 \cdot 20 - 8,7} = 0,614$$

4. Коэффициент Пуассона  $\mu = \frac{0,76 - 0,03 \cdot 20}{1,76 - 0,03 \cdot 20} = 0,138$

5. По формуле (4) определяется коэффициент, учитывающий возможность ограниченного бокового расширения торфа  $A = \frac{(1 - 0,138)^2}{1 - 2 \cdot 0,138} = 1,03$

6. Коэффициент  $\omega$  определяется по графику 2 рис. 1 в зависимости от  $B/2 \cdot H = \frac{3,0}{2 \cdot 6,6} = 0,227$

$$\omega = 0,54$$

7. Определяется осадка по формуле (1)

$$S_{(1)} = 0,883 \cdot \frac{0,071}{0,071 + 0,614 \cdot 0,883} \cdot 660 \cdot 1,03 \cdot 0,54 \cdot 1,3 \cdot 1,3 = 63,45 \text{ см.}$$

4. Определяется осадка по формуле (6)

$$S(6) = \frac{0,071 \cdot 300 \cdot (1 - 0,138^2) \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,3}{0,55} = 64,16 \text{ см}$$

здесь  $\omega_{\text{ср}}$  определено по графику рис. 2 в зависимости от  $m = \frac{2H}{B} = \frac{2 \cdot 6,6}{3} = 4,4$  и  $n = \frac{L}{B} = \frac{6}{3} = 2$

$$H_{\text{ф}} - S_{\text{max}} = 200 - 64 = 148 > 25 \text{ см.}$$

Таким образом осадка фундамента находится в пределах допустимой.

II Определяется крен фундаментной конструкции от действия максимальных временных нагрузок.

1. Удельное давление на основание от постоянных нагрузок по схеме I будет равно:

$$p = \frac{N_{\text{п}} + G_{\text{ф.в.з.}}}{F_{\text{ф.б.}}} = \frac{21 + 9,82}{18} = 0,066 \text{ кгс/см}^2$$

2. Определяются осадки по формулам (1) и (6) от постоянных нагрузок I ой схемы:

$$S(1) = 0,883 \cdot \frac{0,066}{0,066 + 0,61 - 0,883} \cdot 660 \cdot 1,03 \cdot 0,54 \cdot 1,3 \cdot 1,3 = 59,46 \text{ см}$$

$$S(6) = \frac{0,066 \cdot 300 \cdot (1 - 0,138^2) \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,3}{0,55} = 59,62 \text{ см.}$$

Таким образом осадка фундамента от постоянных нагрузок I ой схемы составит 59,62 см.

3. Дополнительная удельная нагрузка на основание от временной нагрузки будет равна:

$$\Delta p = \frac{9,5}{18} = 0,053 \text{ кгс/см}^2$$

4. По формулам (8) и (9) определяются объемный вес скелета и модуль упругости торфа консолидированного основания.

$$\gamma'_{\text{ск}} = \frac{0,08 \cdot 300}{300 - 59,62} = 0,0998 \text{ гс/см}^3$$

$$E_{\gamma} = 1260 \cdot 0,0998^{2,355} = 5,538 \text{ кгс/см}^2$$

5. По графику рис. 3 находится коэффициент консолидации торфяного основания  $Q_t$  в зависимости от  $\Phi = \frac{K_{\text{ф}} \cdot (1 + e_{\text{н}}) \cdot t}{a \cdot H^2}$

при:  $K_{\text{ф}} = 47,4 \cdot 10^{-4} \text{ см/год}$ ;  $t = \frac{1}{365}$  и  $a = 20 \text{ см}^2/\text{кгс}$

$$\Phi = \frac{47,4 \cdot 10^{-4} \cdot (1 + 20)}{20 \cdot 300^2 \cdot 365} = 0,0151 \text{ при этом } Q_t = 22\%$$

6. По формуле (7) определяется  $\Delta S$

$$\Delta S = \frac{0,053 \cdot 300 \cdot (1 - 0,138^2) \cdot 1,3 \cdot 1,3}{5,538} \cdot 0,22 = 1,05 \text{ см.}$$

7. Крен фундаментной конструкции определяется по формуле (11)

$$t_{\theta} = \frac{1,01}{852,8} = 0,0012 < 0,01$$

## VI Техничко-экономические показатели.

Поверхностные фундаменты под унифицированные опоры являются принципиально новой конструкцией, не имеющей прототипа, т.к. наиболее эффективной областью их применения следует считать случаи таких болот, когда никакой другой унифицированный фундамент не может быть применен и следует при проектировании линии предусматривать обход участка этого болота. В связи с этим ориентировочные показатели экономической эффективности поверхностных фундаментов даны ниже, исходя из того, что фундамент дает возможность сократить длину ВЛ на 1 км.

Показатели расхода материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 фундамент также, как основные показатели экономической эффективности, приведенные ниже, определены для одноцепных ВЛ 220 кВ с промежуточными опорами П 220-3.

Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 опору

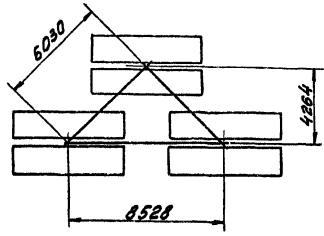
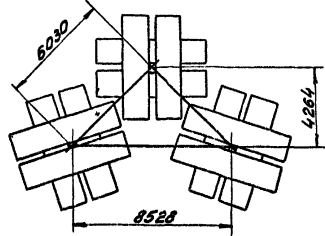
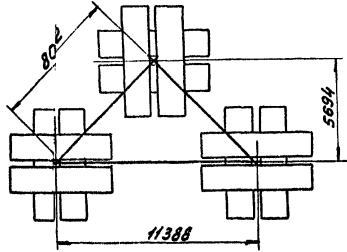
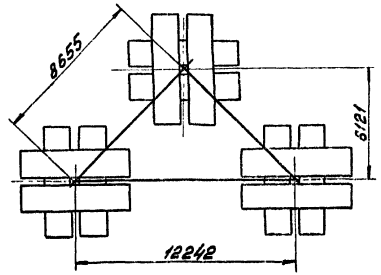
| Наименование показателей | Единицы измерения | Показатели |
|--------------------------|-------------------|------------|
| Расход бетона            | м <sup>3</sup>    | 14,8       |
| Расход стали             | т                 | 8,7        |
| Капиталовложения         | тыс. р.           | 4,4        |
| Трудозатраты             | ч. дн.            | 56,0       |

Основные показатели эффективности на 1 опору

| Наименование              | Единицы измерения | Показатели эффективности |
|---------------------------|-------------------|--------------------------|
| Экономия капиталовложений | тыс. р.           | 7,9                      |
| Экономия бетона           | м <sup>3</sup>    | 21*                      |
| Экономия стали            | т                 | 7,5                      |
| Экономия трудозатрат      | ч. дн.            | 960                      |

\*) перерасход бетона

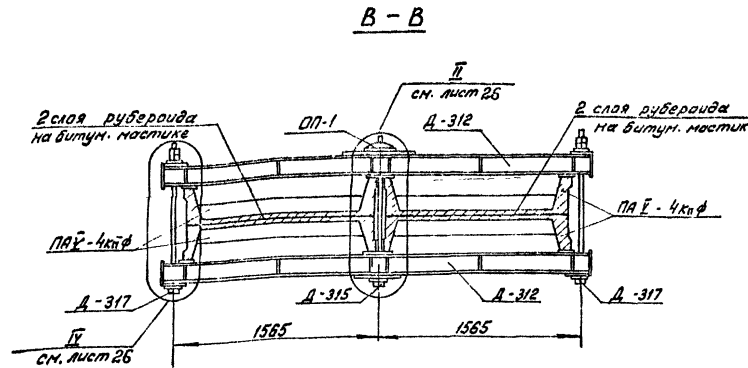
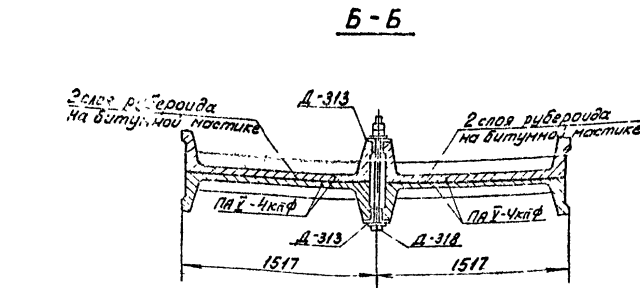
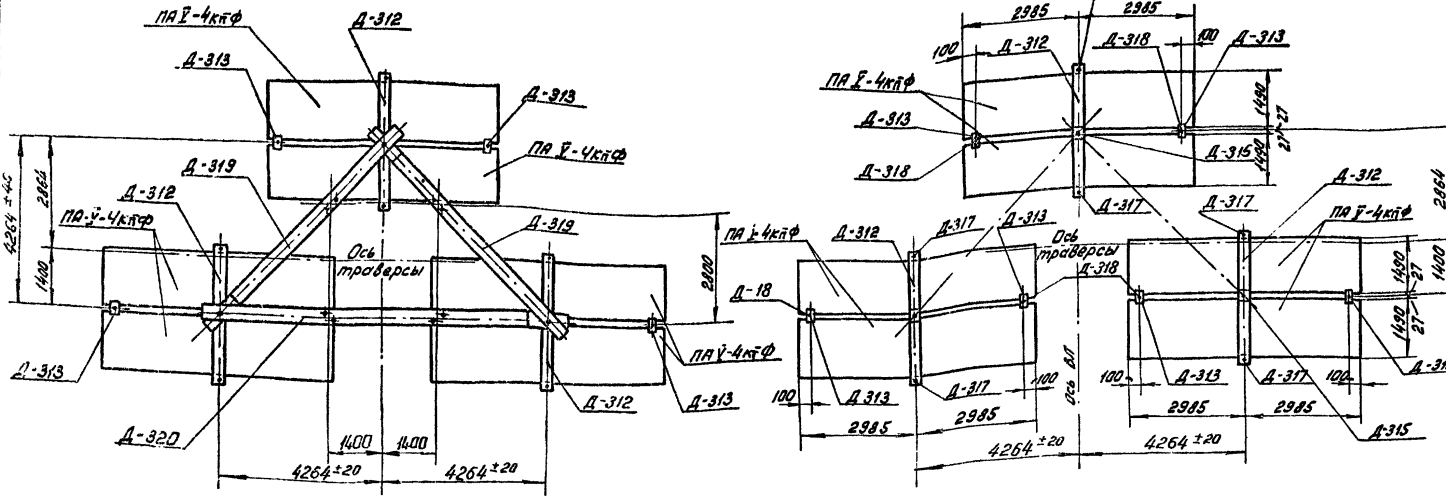
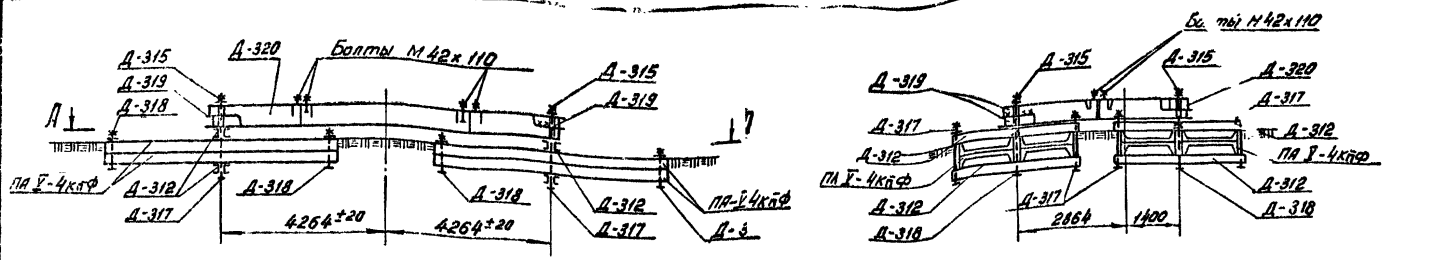
Обзорный лист поверхностных фундаментов

| Эскиз   |  |  |  |  |
|---|---|--|---|---|
| Тип закрепляемой опоры                              | П 110-3   | П 110-4  | П 220-3   | П 220-2, П 330-3  |
| База фундамента ⊥ оси ВЛ                            | 8,53  | 8,53   | 11,39   | 12,24   |
| База фундамента вдоль оси ВЛ                        | 4,26  | 4,26   | 5,69  | 6,12  |
| Количество плит ПАУ-4к-ф в одном фундаментном блоке | 4   | 8  | 8   | 8   |
| Вес прируза на один фундаментный блок, т            | —   | —  | 3,3   | 2,0   |
| Расход металла, т на фундамент                      | 5,8   | 6,8  | 8,6   | 9,5   |
| Расход бетона на фундамент, м <sup>3</sup>          | 7,5   | 14,9   | 14,9  | 14,9  |
| ИИ листов   | 14  | 15   | 16  | 17  |

Типовые решения

Итого листов в работе  
15

|  |           |                            |        |
|--|-----------|----------------------------|--------|
| 3.407-123  |           |                            |        |
| Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для обычных грунтовых условий |           |                            |        |
| Изм. Лист  | № докум.  | Подпись                    | Дата   |
| Разработ.  | Михайлова | Лист                       |        |
| Провер.  | Копылова  | Лист                       |        |
| Рук. зод.  | Личук     | Лист                       |        |
| Инженер  | Соханов   | Лист                       |        |
| И.о.пр.  | Штин      | Лист                       |        |
| Поверхностные фундаменты   |           | Лист                       | Листов |
|  |           | Р                          | 13     |
| Обзорный лист  |           | ЭНЕРГОСАЙТ.ПРОЕКТИ         |        |
|  |           | Кирово-Челябинская область |        |



| Шифр апару      | Тып апару | Рабочая нагрузка | Наименован. и шифр элемента | Кол. шт. | Расход материалов на апару, кв. |          |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |     |
|-----------------|-----------|------------------|-----------------------------|----------|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|
|                 |           |                  |                             |          | Бетон                           | Арматура |       |       | Углы  |       |       |       | Итого |       |      |      |     |
| Мар. №          | Класс     | Класс            | Класс                       | Класс    | Класс                           | Класс    | Класс | Класс | Класс | Класс | Класс | Класс | Класс | Класс |      |      |     |
| П110-3          | А50-240   | Г-III            | Плита, ж.б. ПЛГ-4кф         | 12       | 350                             | 7,5      | 288   | 334,8 | 72    | 204   | 24,9  | —     | —     | —     | —    |      |     |
|                 |           |                  | Угол Д-313                  | 12       | —                               | —        | —     | —     | —     | —     | —     | 36    | —     | —     | 924  | 24   |     |
|                 |           |                  | Болт обвязки Д-317          | 6        | —                               | —        | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 42   | 4,2  | 2   |
|                 |           |                  | Болт обвязки Д-318          | 6        | —                               | —        | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 30   | 3,0  | 25  |
|                 |           |                  | Шарнир ОП-1                 | 3        | —                               | —        | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 63   | 6,3  | 25  |
|                 |           |                  | Балка раствертка Д-319      | 2        | —                               | —        | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 2220 | —    | 18  |
|                 |           |                  | Балка раствертка Д-320      | 1        | —                               | —        | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 1510 | —    | 19  |
|                 |           |                  | Центральный болт Д-315      | 3        | —                               | —        | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 183  | 1,83 | 25  |
|                 |           |                  | Балка обвязки Д-316         | 6        | —                               | —        | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 870  | —    | 25  |
|                 |           |                  | Болты для крепления апару   | 8        | —                               | —        | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —    | 28   | 2,8 |
| Итого на апару: |           |                  |                             | —        | 7,5                             | 288      | 334,8 | 72    | 204   | 42,9  | —     | —     | 223   | 544,6 | —    |      |     |

Примечания:

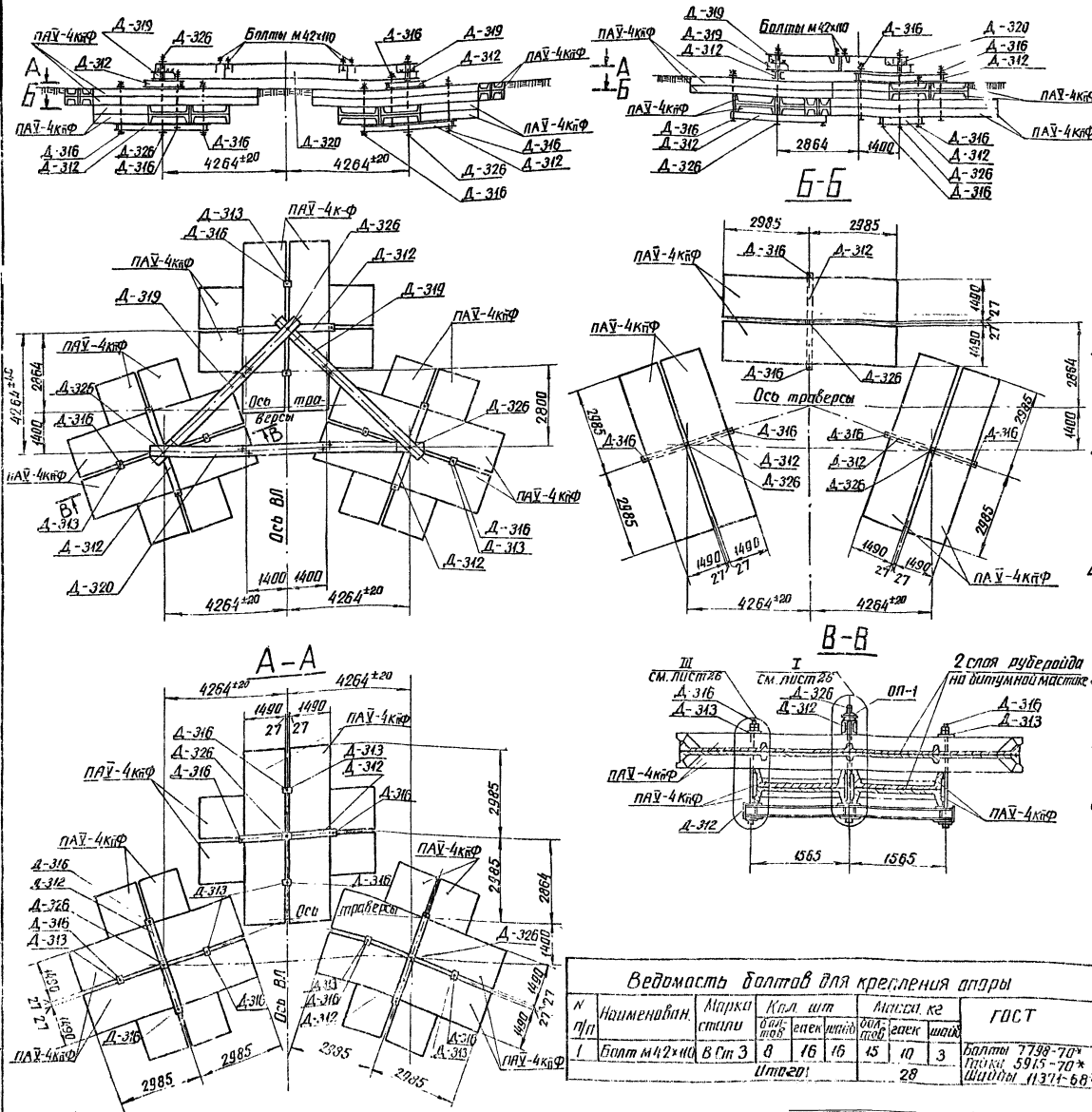
- Настоящий установочный чертёж фундамента под апару П110-3 разработан для лучшей установки апару на балках глубиной > 5 м.
- Все подробные данные об области применения поверхностных ф-тов, характеристики торфяных оснований, требования к изысканиям, наблюдения в процессе монтажа приведены в, Рекомендациях по расчёту и проектированию плавающих ф-тов апару ВЛ<sup>н</sup> инв. № 1750-21-77, ЗСП Свердловск, 1976г.
- Поверхность в месте установки ф-та должна быть спланирована, очищена от комков, деревьев и корневниц. Монтаж ф-та рекомендуется вести на замороженной поверхности в зимнее время. На проекционную отметку ф-т опускается путем обрубку льда по его контуру на расстоянии 1 м. При опускании ф-та необходимо обеспечить его устойчивость.
- Плиты фундаментных блоков должны быть покрыты холодной битумной грунтовкой и затем окрашены горячим битумом на 2 риза. Болты раствертка и все металлические детали должны быть окрашены согласно СНиП-28-73. После окончания монтажа ф-та резьбу болтовых соединений, а также сварные швы покрыть горячим битумом.
- Установка апару производится после опускания фундамента в проектное положение, при этом верхние полки балок раствертки должны находиться на высоте не менее 200 мм над поверхностью балота.
- После установки апару шайбы анкерных болтов приварить к верхним полкам балок раствертка.
- Монтажные узлы см. на листе 26.

| № п/п  | Наименов.    | Марка стали | Кол. шт.  |           | Масса, кг |           | ГОСТ |   |   |
|--------|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|---|---|
|        |              |             | бол. тавр | гаек шайб | бол. тавр | гаек шайб |      |   |   |
| 1      | Болт М42х110 | В Ст.3      | 8         | 16        | 16        | 15        | 10   | 3 | Болты 7198-70*<br>Гайки 5915-70*<br>Шайбы 11371-68* |
| Итого: |              |             | 8         | 16        | 16        | 15        | 10   | 3 | 28  |

| 3.407-123   |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|
| Фундаменты под универсальные апару 63-85-500кв для особых условий установки |          |          |          |
| Изм. лист   | № докум. | Подпись  | Дата     |
| Разраб.   | Проверк. | Контроль | Качество |
| Вук.ар.   | Лишук.   | Секотов. | Штин.    |
| Поверхностные фундамента  |          | Лит.     | №. ст.   |
| Установочный чертёж фундамента под  |          | Лит.     | №. ст.   |

7. Издание, решение





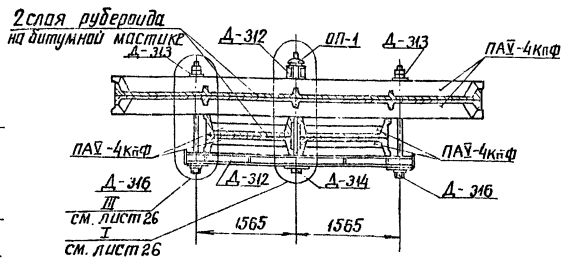
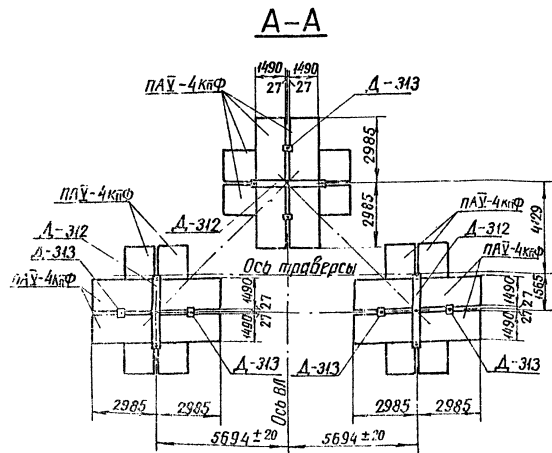
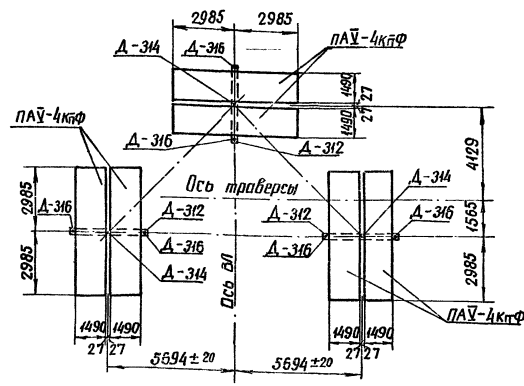
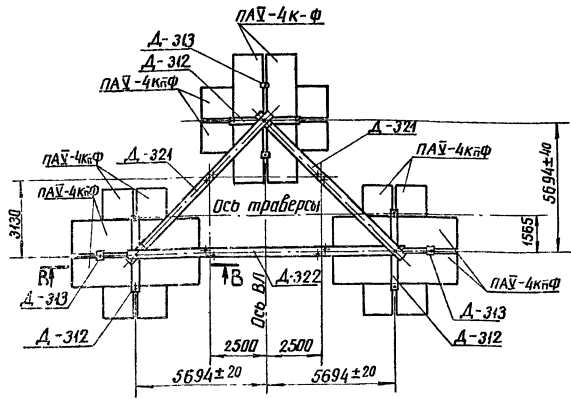
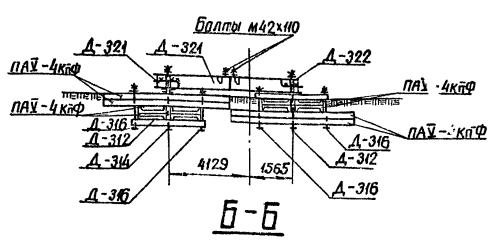
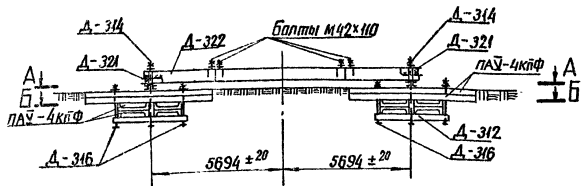
| Шифр элемента                   | Толщина плиты, мм | Рабочая высота, мм | Наименование и шифр элемента | Расход материалов на единицу объема бетона |             |           |          |           |           |        |            | л/м³ |     |     |     |    |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------|------------|------|-----|-----|-----|----|
|                                 |                   |                    |                              | Бетон м³                                   | Арматура кг | Кирпич шт | Песок м³ | Гравий м³ | Цемент кг | Вода л | Стеклоп. л |      |     |     |     |    |
| П10-4<br>АЭС-240<br>I-II        | 240               | 1490               | Плита ж в ПAV-4кф            | 24   | 350         | 143       | 576      | 663       | 144       | 408    | 576        | —    | 633 | 24  |     |    |
|                                 |                   |                    | Упор А-313                   | —  | —           | —         | —        | —         | —         | —      | —          | —    | 36  | 36  | 25  |    |
|                                 |                   |                    | Болт обвязки А-316           | 12   | —           | —         | —        | —         | —         | —      | —          | —    | —   | 168 | 108 | 25 |
|                                 |                   |                    | Длиномер А-312               | 3  | —           | —         | —        | —         | —         | —      | —          | —    | —   | 63  | 63  | 25 |
|                                 |                   |                    | Болки раствертки А-319       | 2  | —           | —         | —        | —         | —         | —      | —          | —    | —   | 222 | 222 | 18 |
|                                 |                   |                    | Болки раствертки А-320       | 1  | —           | —         | —        | —         | —         | —      | —          | —    | —   | 65  | 65  | 19 |
|                                 |                   |                    | Центральная болт А-326       | 3  | —           | —         | —        | —         | —         | —      | —          | —    | —   | 150 | 150 | 25 |
|                                 |                   |                    | Болки обвязки А-316          | 6  | —           | —         | —        | —         | —         | —      | —          | —    | —   | 470 | 470 | 25 |
| Болты для крепления опоры А-319 | 8                 | —                  | —                            | —  | —           | —         | —        | —         | —         | —      | —          | 28   | 28  | —   |     |    |
| Итого на опору                  |                   |                    |                              | 149  | 576         | 663       | 144      | 408       | 576       | 266    | 630        | —    | —   |     |     |    |

- Примечания:**
- Настоящий установочный чертеж фундамента под опору П10-4 разработан для случая установки опор на грунтах глубинной > 5 м
  - Всеобъемлющие данные об области применения поверхностных ф-тов, характеристики марочных оснований, требования к качеству и наблюдение в процессе монтажа приведены в Рекомендации по расчету и проектированию плитных ф-тов опор ЗЛ инв.№1750-21-Т, ЗЛ1 Свердловск 1976г
  - Поверхность вместе установки ф-та должна быть спланирована, очищена от кочек, деревьев и корней. Монтажные работы рекомендуется вести на замороженной поверхности в зимнее время. На проектную отметку фундамент опускается путем обрубке льда по его контуру на расстоянии 1м. При опускании ф-та необходимо обеспечить его устойчивость
  - Плиты фундаментных блоков должны быть покрыты халатом и битумной грунтовкой и затем окрашены горячим битумом на 2 слоя. Болки раствертка и все металлические детали должны быть окрашены согласно СНи ПБ-24-73. После окончания монтажа ф-та по разрезам болтовых соединений и сварных швов покрыть горячим битумом 2 слоя рубероида на битумной мастике
  - Установка опоры производится после опускания ф-та в проектное положение при этом верхние полки балок раствертка должны быть высты на высоте не менее 200мм над поверхностью плиты
  - После установки опоры шайбы анкерных болтов приварить к верхним полкам балок раствертка
  - Монтажные узлы смотри на листе 26
  - Допускается применение фундаментных блоков, состоящих из четырех плит ПАУ-4кф (см фундамента под опору П10-3). При этом необходима дополнительная привязка фундаментных блоков, которую следует производить сражем, шеднем камнем неизвестных пород средней массой 2,2-2,5 т или бетонными элементами, расплавляя ее равномерно в плоскостях верхних плит.
- Высота привязки  $H \approx 0,3м$  Масса привязки  $Q = 3,9т$

**Ведомость болтов для крепления опоры**

| № п/п  | Наименован. | Марка стали | Кол-во шт | Масса, кг | ГОСТ |    |    |   |  |
|--------|-------------|-------------|-----------|-----------|------|----|----|---|--|
| 1      | Болт М42x10 | ВСт 3       | 8         | 16        | 16   | 15 | 10 | 3 | Болты 7798-70*<br>Плиты 5915-70*<br>Шайбы П371-66* |
| Итого: |             |             |           | 28        |      |    |    |   |  |

|  |                   |
|--|-------------------|
| 3-407-123  | Ван 5             |
| Фундаменты под унифицированные опоры КЛ 32-300к для бетонных ступенчатых оснований | Лист 15           |
| Поверхностные фундаменты   | р 15              |
| Установочный чертеж фундаментов под плиты  | Эксп. № 10/80/100 |



| Шифр<br>операции | Условное<br>обозначение | Наименование<br>элемента  | Расход материалов на опору, кг |          |                   |                   |                   |                   | Классификация<br>по ВЛ | Классификация<br>по ВЛ |       |     |      |
|------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|------------------------|-------|-----|------|
|                  |                         |                           | Бетон                          | Арматура | Кладочный раствор | Кладочный раствор | Кладочный раствор | Кладочный раствор |                        |                        |       |     |      |
| П220-3           | АСО-400                 | Плита ж. б. ПЛ-4кФ        | 24                             | 350      | 14,9              | 576               | 6696              | 444               | 408                    | 576                    | 48352 | 24  |      |
|                  |                         | Уплотнитель               | —                              | —        | —                 | —                 | —                 | —                 | —                      | —                      | —     | 3,6 | 36   |
|                  |                         | Болты для явки А-316      | 12                             | —        | —                 | —                 | —                 | —                 | —                      | —                      | —     | —   | 108  |
|                  |                         | Диаметр                   | 3                              | —        | —                 | —                 | —                 | —                 | —                      | —                      | —     | —   | 63   |
|                  |                         | Болты для крепления А-312 | 2                              | —        | —                 | —                 | —                 | —                 | —                      | —                      | —     | —   | 3224 |
|                  |                         | Болты для крепления А-314 | 1                              | —        | —                 | —                 | —                 | —                 | —                      | —                      | —     | —   | 2209 |
|                  |                         | Болты для крепления А-316 | 3                              | —        | —                 | —                 | —                 | —                 | —                      | —                      | —     | —   | 159  |
|                  |                         | Болты для крепления А-312 | 6                              | —        | —                 | —                 | —                 | —                 | —                      | —                      | —     | —   | 870  |
| Итого на опору   |                         |                           | —                              | 14,9     | 576               | 6696              | 444               | 408               | 576                    | 295852                 | —     |     |      |

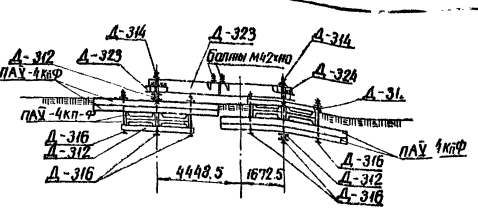
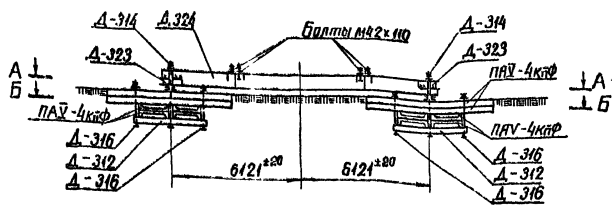
**Примечания**

- Настоящий установочный чертёж фундамента под опору П220-3 разработан для случая установки опор на болтах глубиной > 5 м.
- Все подробные данные об области применения поверхностных ф-тов характеристики тарных оснований, производный кызыкскийям, наблюдения в процессе монтажа приведены в Рекомендации по расчету и проектированию плитных ф-тов опор ВЛ инв.м 1730-21-77, ЭСП, Свердловск, 1976 г.
- Поверхность в месте установки ф-та должна быть спланирована, очищена от кочек, деревьев и корней. Монтаж ф-та рекомендуется вести на подготовленной поверхности в зимнее время. На проектно отмечен ф-т опускается путем обрубкой лады по её контуру на расстоянии 1 м. При опускании ф-та необходимо обеспечить его устойчивость.
- Плиты фундаментных блоков должны быть покрыты холодным битумной грунтовкой затем окрашены горячим битумом на 2 раза, балки растверки и все металлические детали должны быть окрашены согласно СНиП-28-73. После окончание монтажа ф-та резьбу болтовых соединений, а также сварные швы покрыть горячим битумом.
- Установка опор производится после опускания ф-та в проектное положение, при этом верхние полки балок растверки должны находиться на высоте не менее 200 мм над поверхностью балата.
- После установки опоры шпильки инкерных болтов приварить к верхним полкам балок растверки.
- Монтажные узлы см. на листе 26.
- Допускается применение фундаментных блоков, состоящих из четырех плит ПЛ-4кФ (см. ф-т под опору П(П-3) при этом необходимо дополнительное усиление фундаментных блоков, который следует производить срабьем, щебнем, камнем известняковых пород с объёмным весом 2,2-2,5 т/м<sup>3</sup> или бетонными элементами, расположенными равномерно в плоскости верхних плит. Высота прируза h = 0,3 м, Вес Q = 2,0 т.

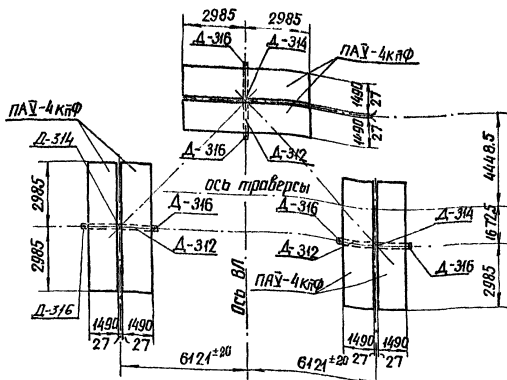
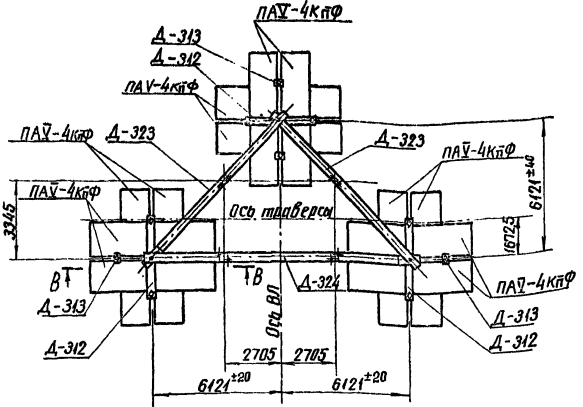
**Ведомость болтов для крепления опоры**

| N<br>п/п | Наименован.   | Марка<br>стали | Кол. шт | Масса, кг    |               |               | ГОСТ |   |  |
|----------|---------------|----------------|---------|--------------|---------------|---------------|------|---|--|
|          |               |                |         | бол.<br>мод. | бол.<br>шпиль | бол.<br>шпиль |      |   |  |
| 1        | Болты М42х110 | ВСт3           | 8       | 46           | 16            | 15            | 10   | 3 | Болты 7728-70<br>Шпильки 5916-70<br>Шпильки 11371-68 |
| Итого:   |               |                |         | 23           |               |               |      |   |  |

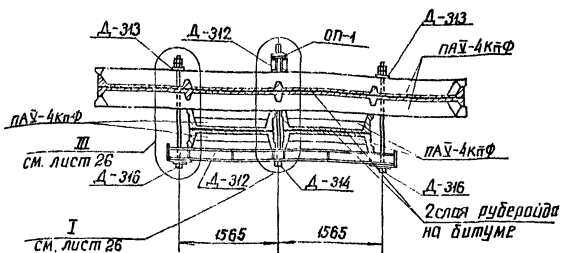
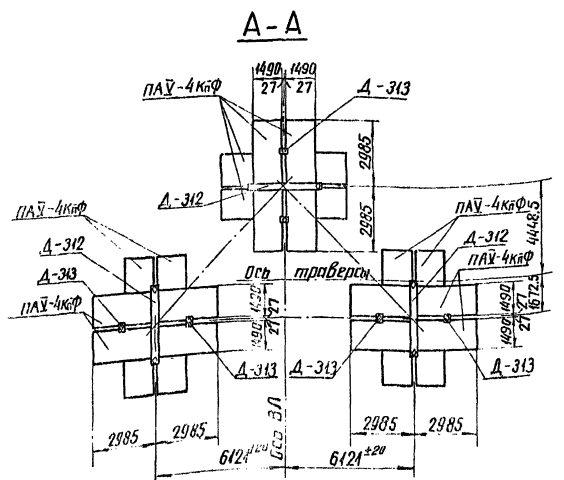
|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | 3,407-123   |  |  |
|  |  |  | Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-50кВ для осевых арматурных устройств |  |  |
|  |  |  | Поверхностные фундаменты  |  |  |
|  |  |  | Лит. лист 5   |  |  |
|  |  |  | Исполнительный чертёж фундамента под опору                                      |  |  |



Б-Б



В-В



| Ведомость болтов для крепления опоры |              |             |      |    |           |        |      |      |   |
|--------------------------------------|--------------|-------------|------|----|-----------|--------|------|------|---|
| №                                    | Наименование | Марка стали | Клп. | шт | Масса, кг |        |      | ГОСТ | Примечания  |
|                                      |              |             |      |    | бол-пов   | шп-пов | шайб |      |   |
| 1                                    | Болт М42х100 | ВСтЗ        | В    | 16 | 16        | 15     | 10   | 3    | Болты 7798-70*<br>Гайки 3815-70*<br>Шайбы 11374-68* |
| Итого:                               |              |             |      |    |           | 26     |      |      |   |

| Шифр опоры     | Тип привода | Наименование и шифр элемента | Расход материалов на опору, кг |            |                   |                   |                   |                   | МН  |     |       |      |       |
|----------------|-------------|------------------------------|--------------------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-----|-------|------|-------|
|                |             |                              | Бетон                          | Арм. сталь | Кладочный раствор | Кладочный раствор | Кладочный раствор | Кладочный раствор |     |     |       |      |       |
| П220-2, П330-3 | АСВ-400     | Плиты ж.б. ПАУ-4кпФ          | 24                             | 350        | 44,9              | 576               | 663,6             | 144               | 408 | 376 | 483,2 | 24   |       |
|                |             | Плиты ж.б. ПАУ-4кпФ          | 12                             | —          | —                 | —                 | —                 | —                 | —   | —   | 36    | 36   | 25    |
|                |             | Болты М42х100                | 12                             | —          | —                 | —                 | —                 | —                 | —   | —   | 108   | 108  | 25    |
|                |             | Шпильки                      | 3                              | —          | —                 | —                 | —                 | —                 | —   | —   | 63    | 63   | 25    |
|                |             | Болты пластмассовые          | 2                              | —          | —                 | —                 | —                 | —                 | —   | —   | 404   | 404  | 21    |
|                |             | Болты пластмассовые          | 1                              | —          | —                 | —                 | —                 | —                 | —   | —   | 2736  | 2736 | 22    |
|                |             | Болты М42х100                | 3                              | —          | —                 | —                 | —                 | —                 | —   | —   | 159   | 159  | 25    |
|                |             | Болты М42х100                | 6                              | —          | —                 | —                 | —                 | —                 | —   | —   | 870   | 870  | 25    |
|                |             | Болты для крепления шайбы    | 8                              | —          | —                 | —                 | —                 | —                 | —   | —   | 28    | 28   |       |
|                |             | Итого на опору               |                                |            | —                 | 14,9              | 576               | 663,6             | 144 | 408 | 4316  | 295  | 584,2 |

ПРИМЕЧАНИЯ:

- Настоящий установочный чертёж фундамента под опоры П220-2, П330-3 разработан для случая установки опор на глубину 1,5 м.
- Все подробные данные об области применения поверхностных ф-тов характеристики торсионных оснований, требования к износостойкости основания в процессе монтажа приведены в Рекомендации по расчету и проектированию литважных ф-тов опор В.И. Шиб. и 1750-21-77 ЭСП, Свердловск, 1976 г.
- Поверхность в месте установки ф-та должна быть спланирована, очищена от комков, деревьев и корней. Монтаж ф-та рекомендуется вести на замороженной поверхности в зимнее время. На проектурную отметку ф-та опускается путем обрубку льда перед контуром на расстоянии 1 м. При опускании ф-та необходимо обеспечить его устойчивость.
- Плиты фундаментных блоков должны быть покрыты холодной битумной герметикой и затем окрашены горячим битумом на 2 раза. Балки растберка и все металлопеческие детали должны быть окрашены согласно СНиП-28-73. После окончания монтажа ф-тов резьбу битумных следовений, а также свободные швы покрыты горячим битумом.
- Пригрузку ф-тов производить щебнем, гравием, камнем неизвестных пород со средним весом 2,2-2,5 т/м<sup>3</sup> или бетонными элементами, распавая ее равномерно в папестях верхних плит. Высота пригрузки h ≈ 0,3 м, вес прируза 3,3-6,6 т.
- Установка опор производится после опускания ф-та в проектное положение, при этом верхние полки балок растберка должны нахлестываться на высоте не менее 200 мм над поверхностью болота.
- После установки опоры шайбы анкерных болтов приварить к верхним полкам балок растберка.
- Монтажные узлы см. на листе 26

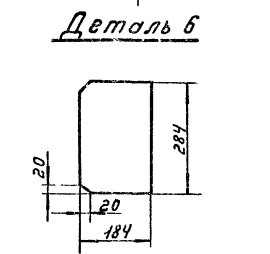
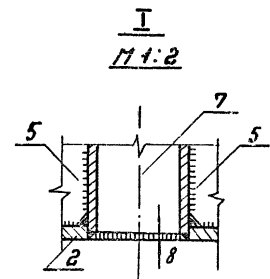
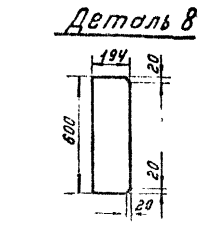
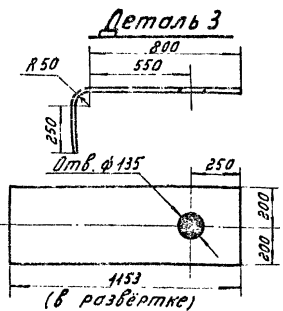
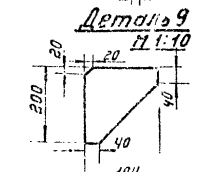
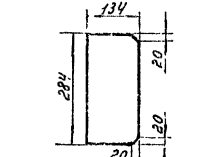
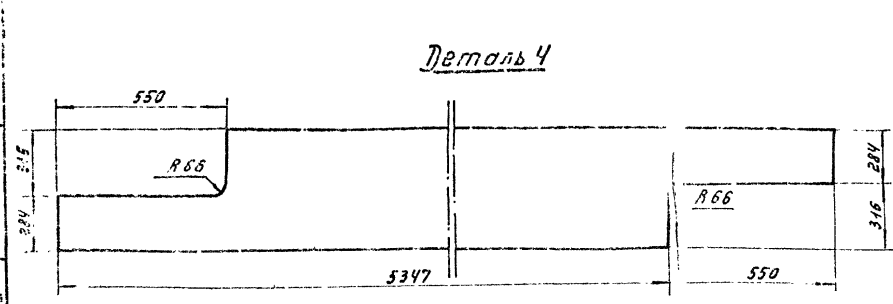
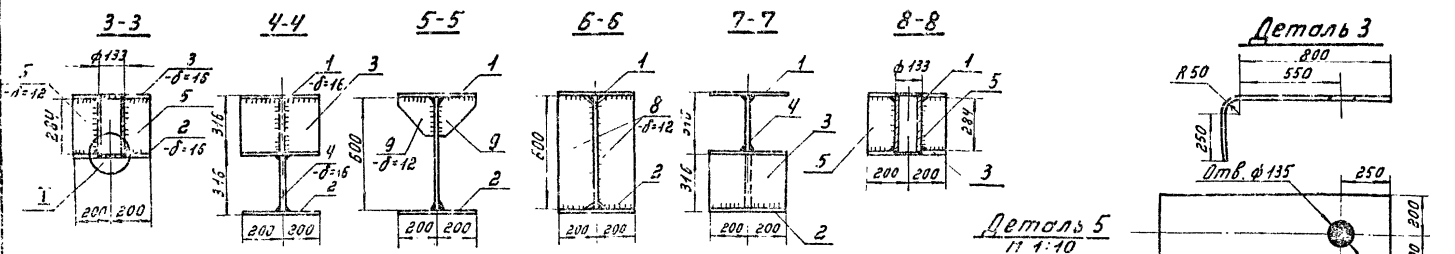
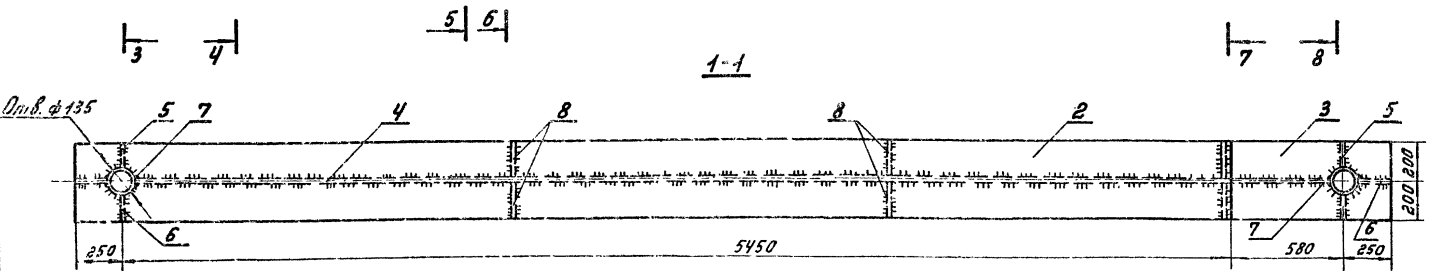
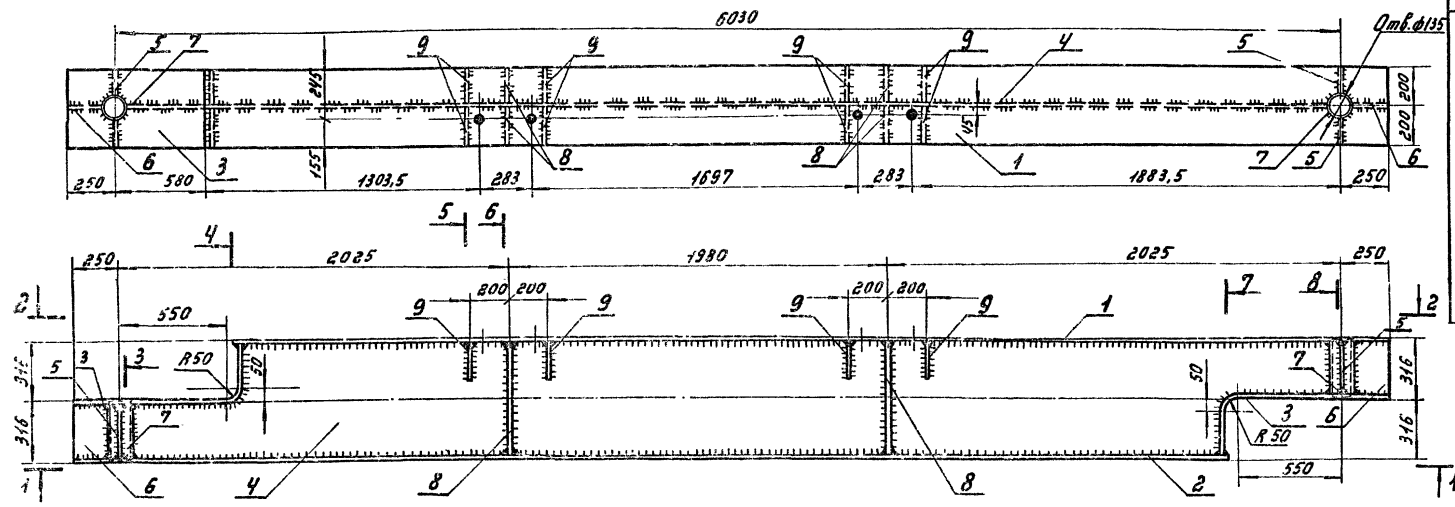
| Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых геологических условий |          | Лист 17 |    |
|--|----------|---------|----|
| Разработчик  | Г.И. Шиб | Лист    | 17 |
| Проектировщик  | В.И. Шиб | Лист    | 17 |
| Проверщик  | В.И. Шиб | Лист    | 17 |
| Инженер  | В.И. Шиб | Лист    | 17 |
| Инженер  | В.И. Шиб | Лист    | 17 |

**Д-319**

**2-2**

**Спецификация**

| Марка               | № поз. | Сечение               | Длина мм | Кол. |   | Масса кг |      | Примечание            |
|---------------------|--------|-----------------------|----------|------|---|----------|------|-----------------------|
|                     |        |                       |          | Т    | Н | шт.      | всех |                       |
| Д-319               | 1      | 400 x 16              | 5700     | 1    | - | 286.4    | 286  | 1110<br>ГОСТ 8732-70* |
|                     | 2      | 400 x 16              | 5700     | 1    | - | 286.4    | 286  |                       |
|                     | 3      | 400 x 16              | 1153     | 2    | - | 57.3     | 115  |                       |
|                     | 4      | 600 x 12              | 5897     | 1    | - | 300.6    | 301  |                       |
|                     | 5      | 194 x 12              | 284      | 4    | - | 3.6      | 14   |                       |
|                     | 6      | 184 x 12              | 284      | 2    | - | 4.9      | 10   |                       |
|                     | 7      | труба<br>Øн=133; δ=10 | 300      | 2    | - | 9.1      | 18   |                       |
|                     | 8      | 194 x 12              | 600      | 4    | - | 10.9     | 44   |                       |
|                     | 9      | 194 x 12              | 200      | 8    | - | 2.5      | 20   |                       |
| Наплавленный металл |        |                       |          |      |   |          | 16   |                       |



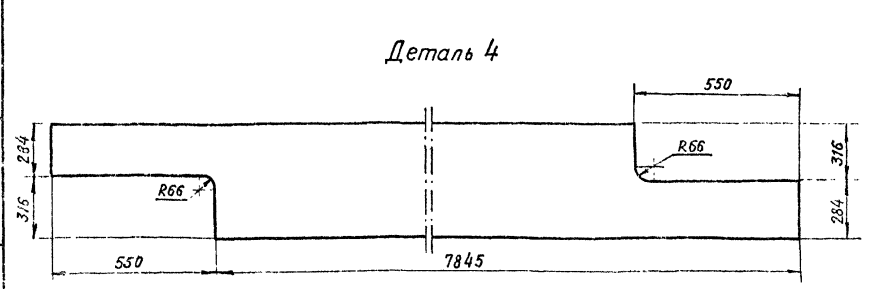
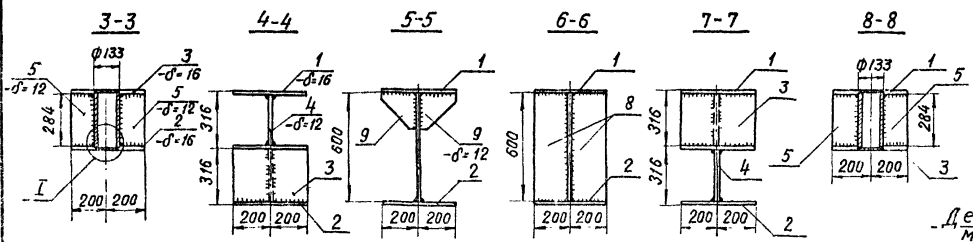
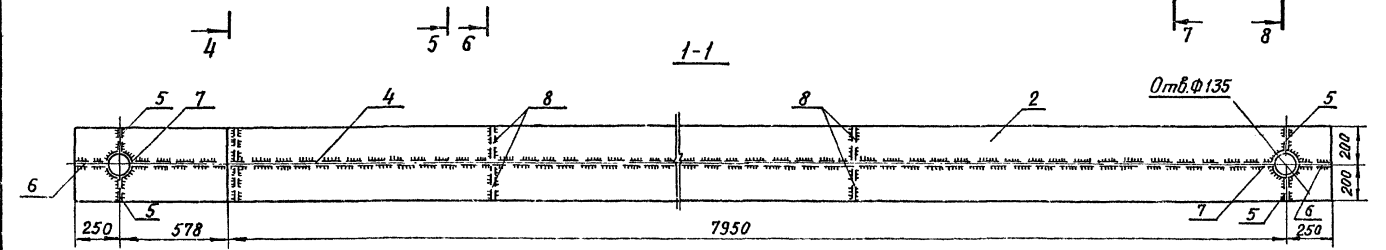
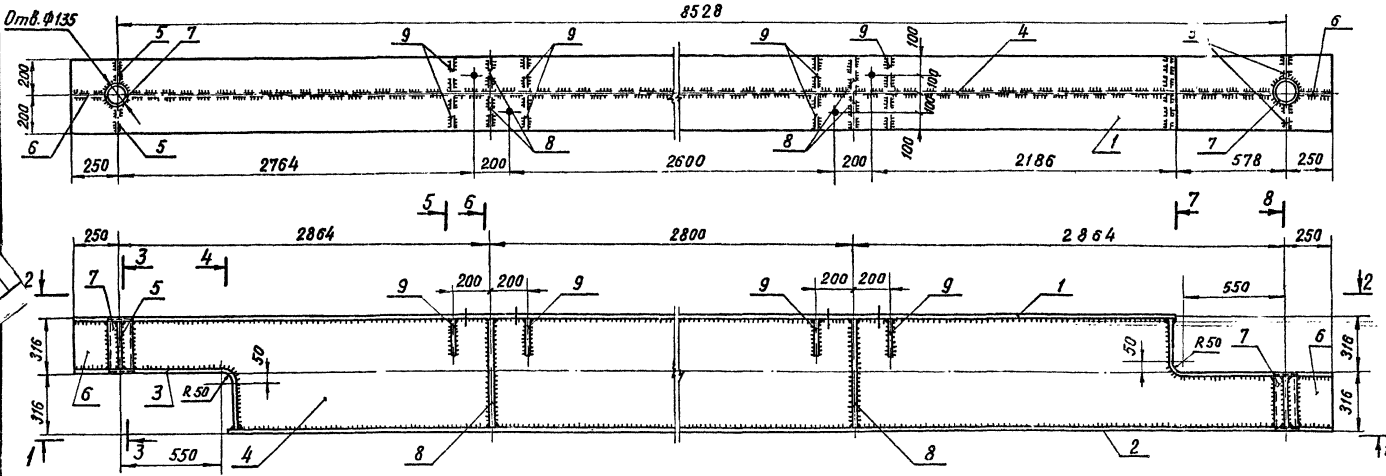
**ПРИМЕЧАНИЯ:**  
 1. Все отверстия ф44, края оговоренных.  
 2. Все швы h=8мм.  
 3. Электроды типа Э42А.

|   |          |                         |        |
|---|----------|-------------------------|--------|
| 3.497-123   |          | Рис 5                   |        |
| Фундаменты под унифицированную аппаратуру для 35-500кВ для шедых климатических условий. |          |                         |        |
| Исполн.   | М. докт. | подпис.                 | дата   |
| Разработ.   | Белецкая | Левин                   |        |
| Провер.   | Каллаева | Линчук                  |        |
| Рук. гр.  | Линчук   | Линчук                  |        |
| Глизили   | Боголов  | Линчук                  |        |
| Гл. спец.   | Штин     | Линчук                  |        |
| Инженер   | Харисов  | Линчук                  |        |
| Поверхностные фундаменты.   |          | Лист                    | Листов |
| Металлическая балка.  |          | Р                       | 18     |
| Марка Д-319.  |          | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТИ       |        |
|   |          | Белая Заряная отделение |        |

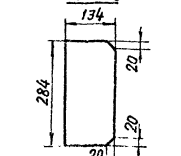
Маш. стан. проект

**Д-320**

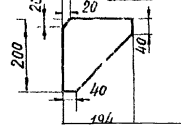
2-2



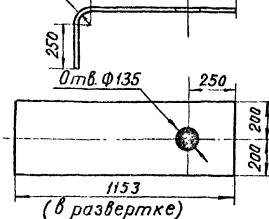
Деталь 5  
М 1:10



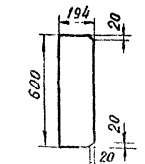
Деталь 9  
М 1:10



Деталь 3



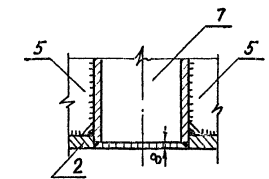
Деталь 8



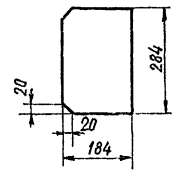
Спецификация

| Марка               | № поз. | Сечение                   | Длина мм | Кол. |   | Масса, кг |      |       | Примечание   |
|---------------------|--------|---------------------------|----------|------|---|-----------|------|-------|--------------|
|                     |        |                           |          | т    | н | шт.       | Всех | Марки |              |
| Д-320               | 1      | 400 × 16                  | 8200     | 1    | - | 411,9     | 412  | 1510  | ГОСТ 8732-70 |
|                     | 2      | 400 × 16                  | 8200     | 1    | - | 411,9     | 412  |       |              |
|                     | 3      | 400 × 16                  | 1153     | 2    | - | 57,3      | 115  |       |              |
|                     | 4      | 600 × 12                  | 8395     | 1    | - | 441,8     | 442  |       |              |
|                     | 5      | 134 × 12                  | 284      | 4    | - | 3,6       | 14   |       |              |
|                     | 6      | 184 × 12                  | 284      | 2    | - | 4,9       | 10   |       |              |
|                     | 7      | труба<br>ди = 133; δ = 10 | 300      | 2    | - | 9,1       | 18   |       |              |
|                     | 8      | 194 × 12                  | 600      | 4    | - | 10,9      | 44   |       |              |
|                     | 9      | 194 × 12                  | 200      | 8    | - | 2,5       | 20   |       |              |
| Наплавленный металл |        |                           |          |      |   |           | 23   |       |              |

I  
М 1:2



Деталь 6



Примечания:

1. Все отверстия  $\Phi 44$ , кроме оговоренных
2. Все швы  $h = 8$  мм.
3. Электроды типа Э42А.

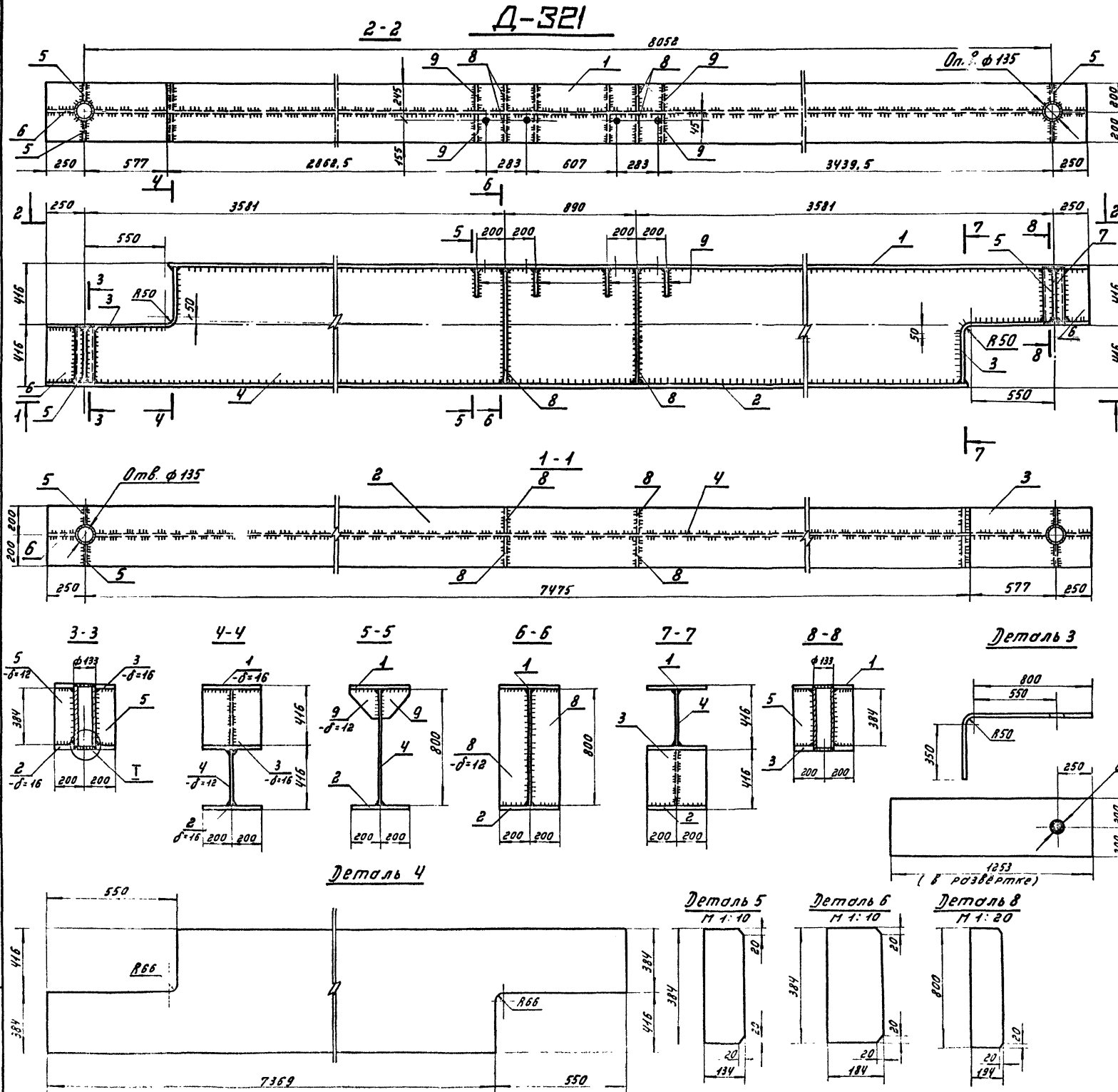
3.407-123

|                                      |  |         |  |                   |  |        |  |
|--------------------------------------|--|---------|--|-------------------|--|--------|--|
| Фундаменты под унифицированные опоры |  | Дата    |  | Лист              |  | Листов |  |
| разработчик: Белаяцкая               |  | Калин   |  | 19                |  |        |  |
| руководитель: Пинчук                 |  | Сакелов |  | 19                |  |        |  |
| Эл. спец.: Штин                      |  |         |  | 19                |  |        |  |
| Металлическая балка                  |  |         |  | ЭНЕРГОНЕТЕРАКТОР  |  |        |  |
| Марка Д-320                          |  |         |  | Заводское изделие |  |        |  |

3.407-123

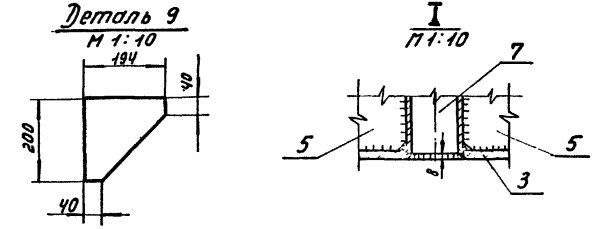
Многовые решения

и. Подпись и дата  
29



**Спецификация**

| Марка               | № поз. | Сечение  | Длина мм | Кол. |   | Масса, кг |      | Примечание           |
|---------------------|--------|--|----------|------|---|-----------|------|----------------------|
|                     |        |  |          | Г    | Н | 1 шт.     | Всех |                      |
| Д-321               | 1      | — 400x16                                       | 7725     | 1    | — | 388,1     | 388  | 1612<br>ГОСТ 8732-70 |
|                     | 2      | — 400x16                                       | 7725     | 1    | — | 388,1     | 388  |                      |
|                     | 3      | — 400x16                                       | 1253     | 2    | — | 62,3      | 125  |                      |
|                     | 4      | — 800x12                                       | 7919     | 1    | — | 553,4     | 553  |                      |
|                     | 5      | — 134x12                                       | 384      | 4    | — | 4,8       | 19   |                      |
|                     | 6      | — 184x12                                       | 384      | 2    | — | 6,7       | 13   |                      |
|                     | 7      | Труба d <sub>н</sub> =133, d <sub>в</sub> =110 | 400      | 2    | — | 12,1      | 24   |                      |
|                     | 8      | — 194x12                                       | 800      | 4    | — | 14,6      | 58   |                      |
|                     | 9      | — 194x12                                       | 200      | 8    | — | 2,5       | 20   |                      |
| Наплавленный металл |        |  |          |      |   | 24        |      |                      |

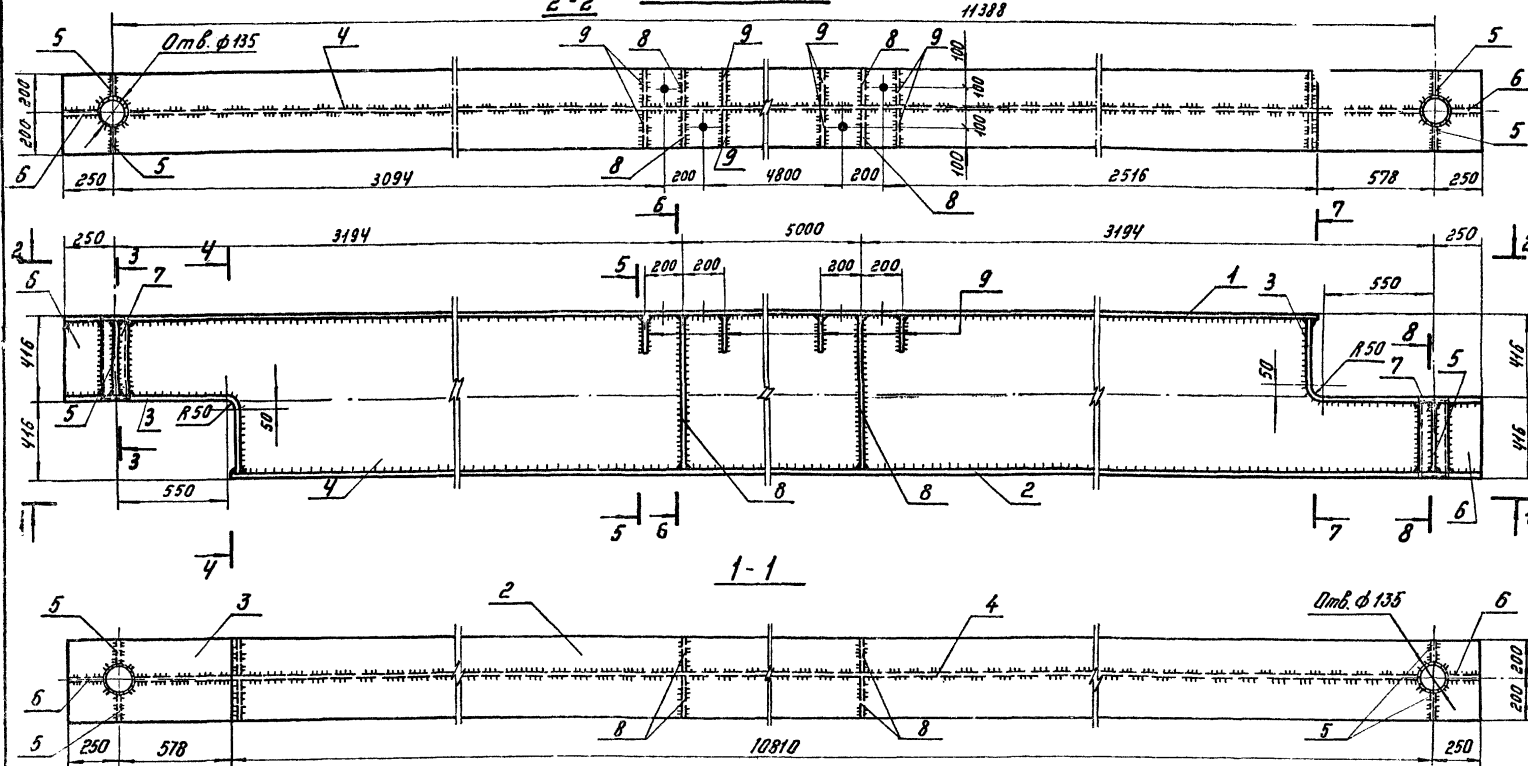


**Примечания:**

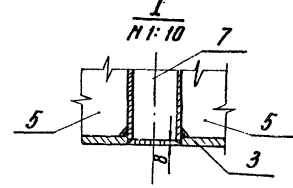
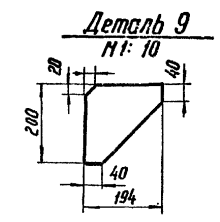
1. Все отверстия φ 44 мм, кроме оговоренных.
2. Сварные швы h<sub>ш</sub> = 8 мм.
3. Электроды типа Э42А

|                     |           |          |  |      |                           |                |
|---------------------|-----------|----------|--|------|---------------------------|----------------|
|                     |           |          | 3.407-123  |      | Вып 5                     |                |
|                     |           |          | Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий |      |                           |                |
| Изм.                | Лист      | № докум. | Подпись  | Дата | Поверхностные фундаменты. | лит Лист №     |
| Разраб.             | Сотников  | С.С.     |  |      |                           |                |
| Провер.             | Нагльбека | К.И.     |  |      |                           |                |
| Руч. гр.            | Пинчук    | Л.П.     |  |      |                           |                |
| Исполн.             | Сохалов   | В.И.     |  |      | Р 20                      |                |
| Металлическая балка |           |          |  |      |                           | ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРО |

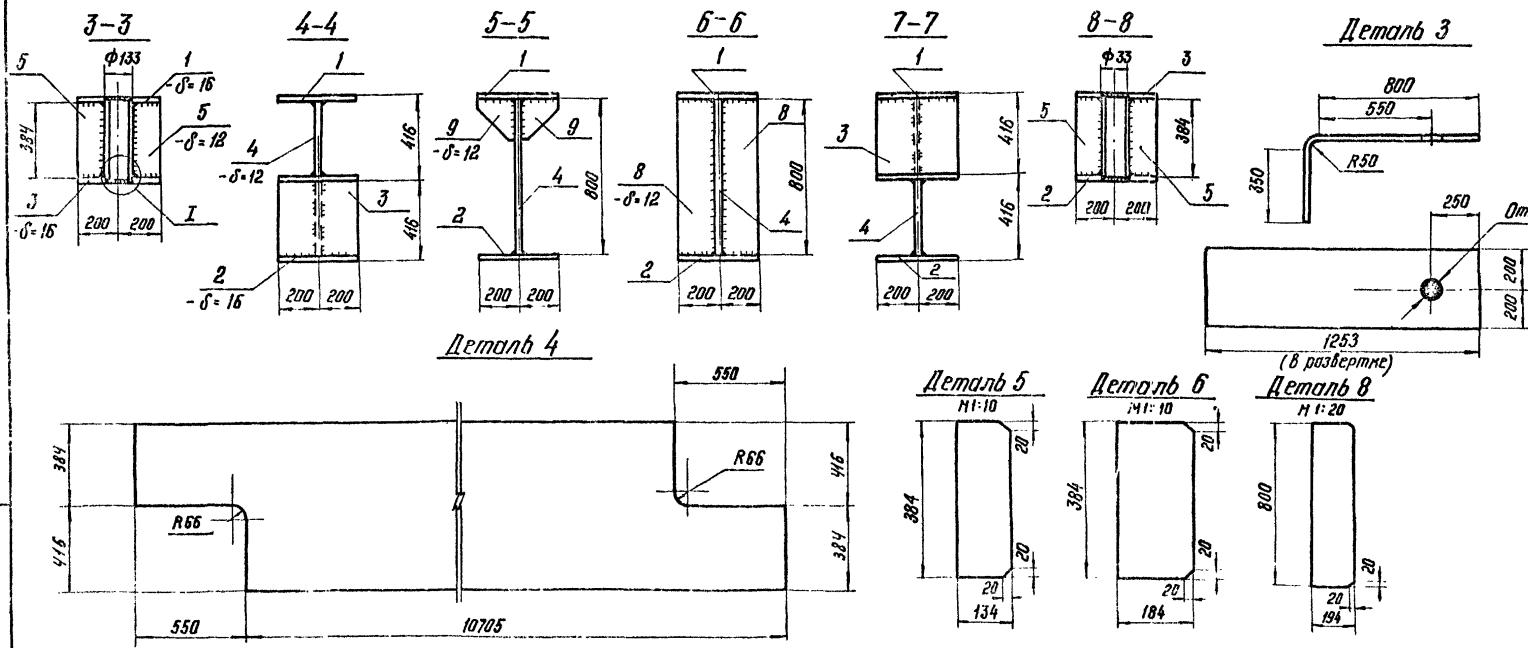
# Д-322



| Спецификация        |        |                               |          |      |   |           |      |            |
|---------------------|--------|-------------------------------|----------|------|---|-----------|------|------------|
| Марка               | М/поз. | Сечение                       | Длина мм | Кол. |   | Масса, кг |      | Примечание |
|                     |        |                               |          | Г    | Н | шт        | Всех |            |
| Д-322               | 1      | — 400×16                      | 11060    | 1    | — | 555,6     | 556  | 2209       |
|                     | 2      | — 400×16                      | 11060    | 1    | — | 555,6     | 556  |            |
|                     | 3      | — 400×16                      | 1253     | 2    | — | 62,3      | 125  |            |
|                     | 4      | — 800×12                      | 11255    | 1    | — | 805,2     | 805  |            |
|                     | 5      | — 134×12                      | 384      | 4    | — | 4,8       | 19   |            |
|                     | 6      | — 184×12                      | 384      | 2    | — | 6,7       | 13   |            |
|                     | 7      | Труба $\phi_H=133, \delta=10$ | 400      | 2    | — | 12,1      | 24   |            |
|                     | 8      | — 194×12                      | 800      | 4    | — | 14,6      | 58   |            |
|                     | 9      | — 194×12                      | 200      | 8    | — | 2,5       | 20   |            |
| Наплавленный металл |        |                               |          |      |   |           | 33   |            |



- Примечания:**
1. Все отверстия  $\phi 44$  мм, кроме оговоренных.
  2. Сварные швы  $t_w = 8$  мм.
  3. Электроды типа Э42А.

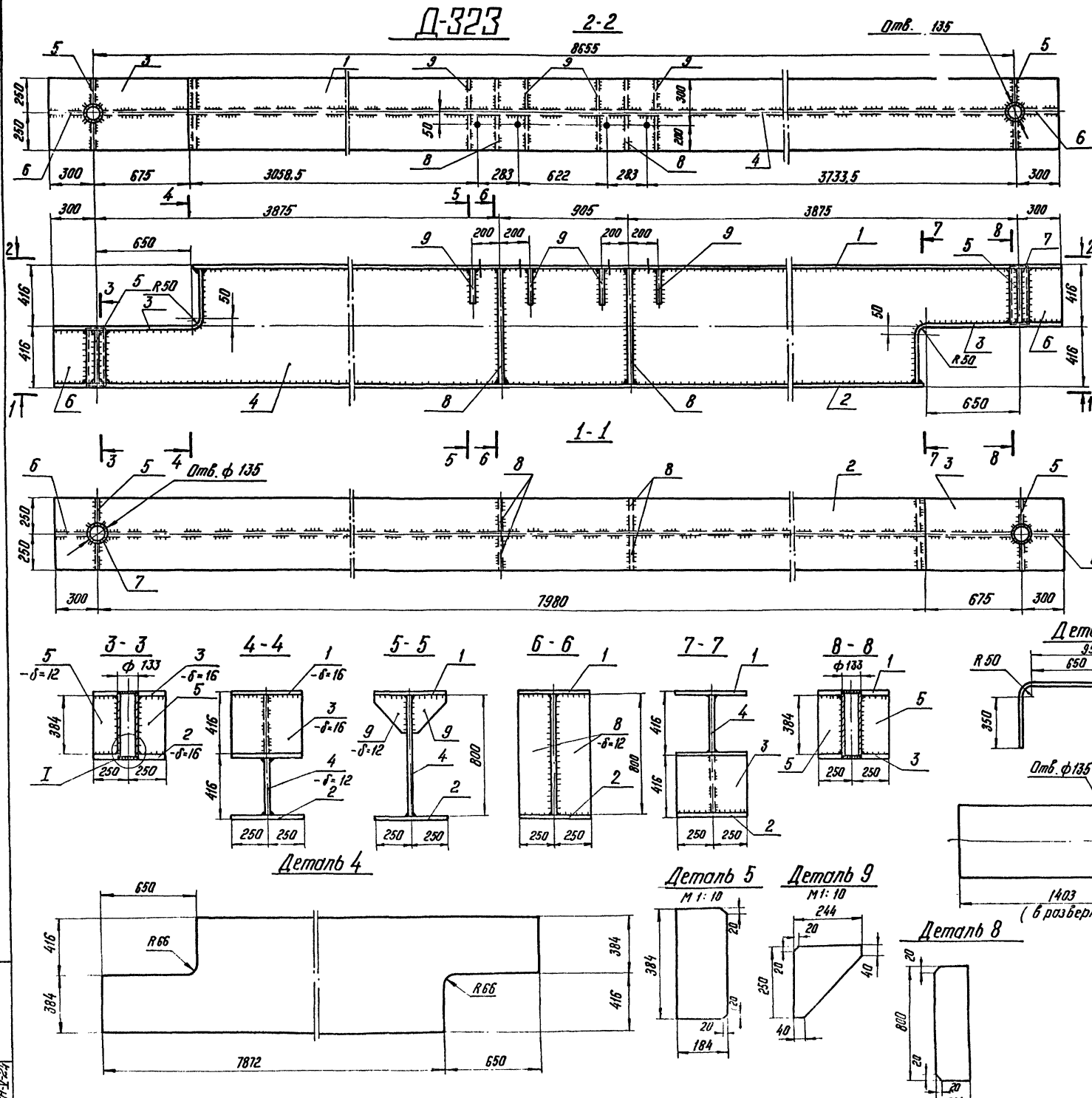


|            |           |     |       |  |      |                          |      |
|------------|-----------|-----|-------|--|------|--------------------------|------|
|            |           |     |       | 3.407-125  |      | Вол 5                    |      |
|            |           |     |       | Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых климатических условий |      |                          |      |
| Изм        | Лист      | М   | Датум | Подпись  | Дата | Поверхностные фундаменты |      |
| Разр.      | Сотникова | Кем |       |  |      | Лит                      | Лист |
| Провер.    | Палевская | Кем |       |  |      | 7                        | 21   |
| Экз. гр.   | Пиличук   | Кем |       |  |      | Металлическая балка      |      |
| Слож. в р. | Самолов   | Кем |       |  |      | «ЭНЕРГОСЕТЬРОСНАТ»       |      |

3.407-123

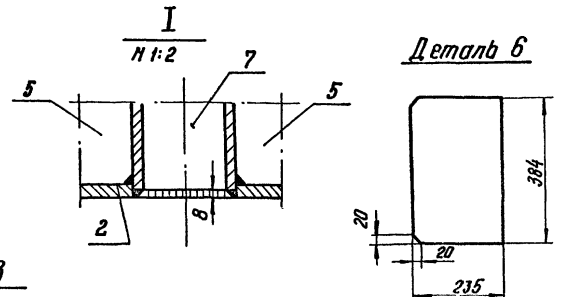
Типовое решение

Лист 1 из 2  
Листов 22



**Спецификация**

| Марка               | Мат. дет. | Сечение               | Длина мм | Кол. |   | Масса, кг |      | Примечание            |
|---------------------|-----------|-----------------------|----------|------|---|-----------|------|-----------------------|
|                     |           |                       |          | т    | н | дет       | всех |                       |
| Д-323               | 1         | — 500 × 16            | 8280     | 1    | — | 519,9     | 620  | 2007<br>ГОСТ 8732-70* |
|                     | 2         | — 500 × 16            | 8280     | 1    | — | 519,9     | 520  |                       |
|                     | 3         | — 500 × 16            | 1403     | 2    | — | 87,3      | 175  |                       |
|                     | 4         | — 800 × 12            | 8522     | 1    | — | 391,2     | 391  |                       |
|                     | 5         | — 184 × 12            | 384      | 4    | — | 6,6       | 26   |                       |
|                     | 6         | — 235 × 12            | 384      | 2    | — | 8,4       | 17   |                       |
|                     | 7         | Труба dн = 133,6 × 10 | 400      | 2    | — | 12,1      | 24   |                       |
|                     | 8         | — 244 × 12            | 800      | 4    | — | 18,5      | 74   |                       |
|                     | 9         | — 244 × 12            | 250      | 8    | — | 3,7       | 30   |                       |
| Наплавленный металл |           |                       |          |      |   |           | 30   |                       |



**Примечания:**

- 1 Все отверстия  $\phi 48$ , кроме оговоренных.
- 2 Все швы  $h = 8$  мм.
- 3 Электроды типа Э42А.

3.407-123 Вып. 5

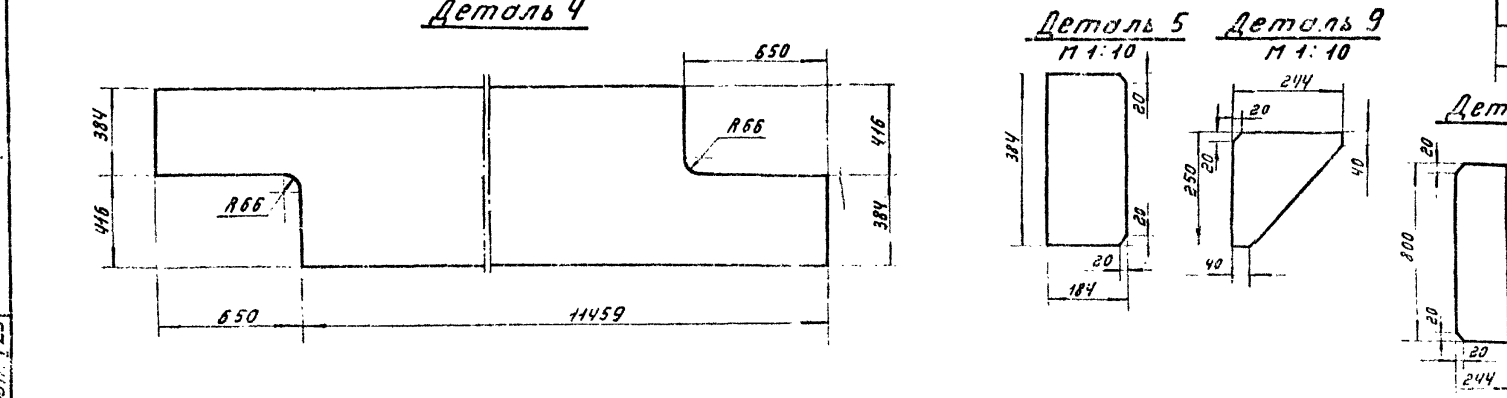
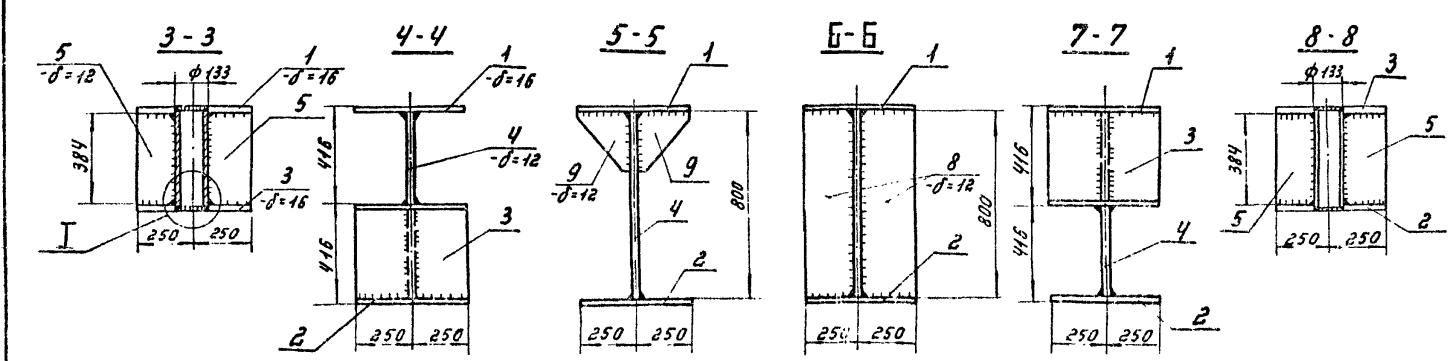
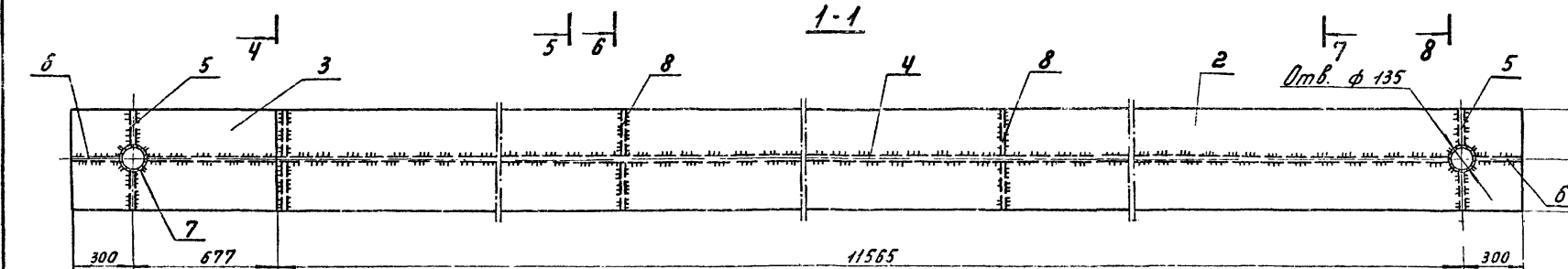
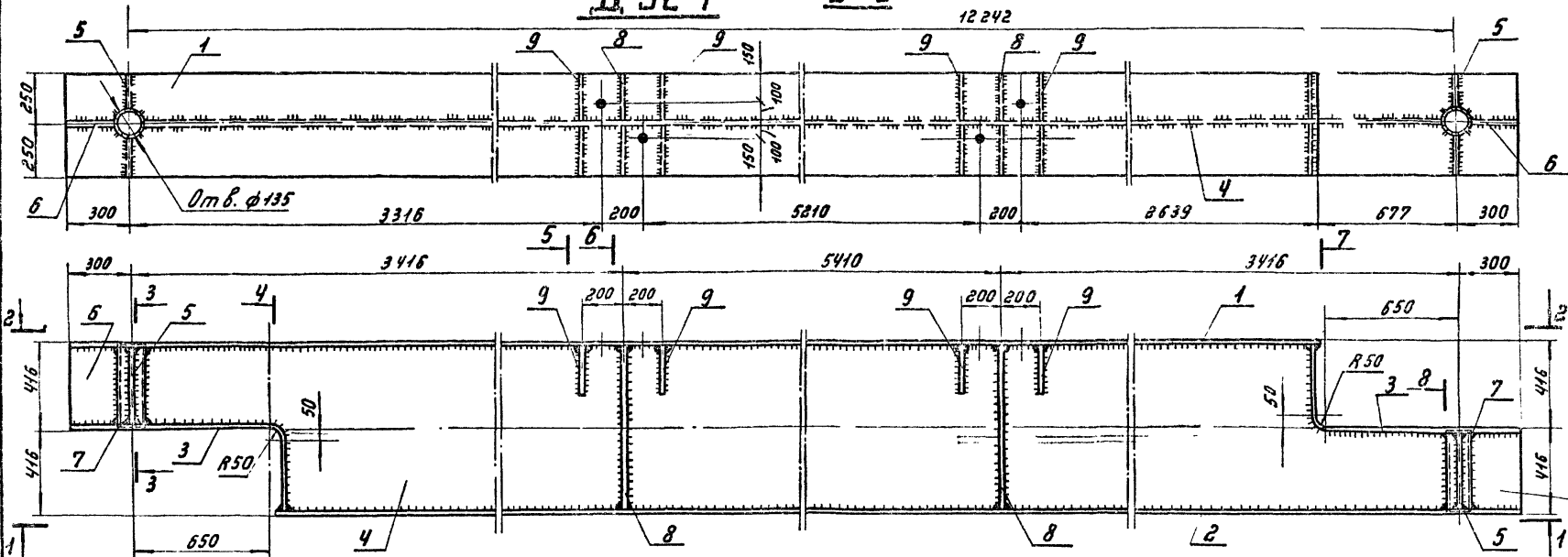
|          |         |           |            |         |   |      |        |
|----------|---------|-----------|------------|---------|---|------|--------|
| Изм.     | Вост.   | И. Волк.  | Л. Давыд.  | Дата    | Фундаменты под унифицированные аппараты вЛ 35-500 кВ. для осадых геотехнических условий |      |        |
| Разраб.  | Провер. | Николаева | Полтевская | С.М.    | Поверхностные фундаменты  |      |        |
| Рис. гр. | Личук   | Личук     | Личук      | Личук   | Лист  | Лист | Листов |
| Экз. гр. | Сороков | Сороков   | Сороков    | Сороков | Р   | 22   |        |



3.407-123

Исполнение решения

**Д-324 2-2**



**Спецификация.**

| Марка               | № дет. | Сечение  | Длина мм | Кол. |   | Масса, кг |      | Примечание            |
|---------------------|--------|--|----------|------|---|-----------|------|-----------------------|
|                     |        |  |          | т    | н | 1дет.     | Всех |                       |
| Д-324               | 1      | 500 x 16                                       | 11865    | 1    | - | 745,1     | 745  | 2738<br>ГОЛМ 8732-70* |
|                     | 2      | 500 x 16                                       | 11865    | 1    | - | 745,1     | 745  |                       |
|                     | 3      | 500 x 16                                       | 1403     | 2    | - | 87,3      | 175  |                       |
|                     | 4      | 800 x 12                                       | 12109    | 1    | - | 861,6     | 862  |                       |
|                     | 5      | 184 x 12                                       | 384      | 4    | - | 6,6       | 26   |                       |
|                     | 6      | 235 x 12                                       | 384      | 2    | - | 8,5       | 17   |                       |
|                     | 7      | Труба d <sub>н</sub> =133, d <sub>в</sub> =110 | 400      | 2    | - | 12,1      | 24   |                       |
|                     | 8      | 244 x 12                                       | 800      | 4    | - | 18,5      | 74   |                       |
|                     | 9      | 244 x 12                                       | 250      | 8    | - | 3,7       | 30   |                       |
| Наплавленный металл |        |  |          |      |   |           | 40   |                       |

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Все отверстия ф 48 кроме оговоренных.
2. Все швы h=8мм.
3. Электроды типа Э42А.

|                           |         |          |         |   |      |        |
|---------------------------|---------|----------|---------|---|------|--------|
| 3.407-123                 |         |          |         | Фундаменты под унифицированные аппараты вл 35-500кВ для особых грунтовых условий. |      |        |
| Изм.                      | Лист    | № докум. | подпись | дата  | Лист | Листов |
| Разр.                     | Провер. | Руч. ГР. | Инж.пр. | 17.08.00  | 1    | 25     |
| Поверхностные фундаменты. |         |          |         | Металлическая балка Д-324   |      |        |
| КАНЕРГОСЕТЬПРОЕКТИ        |         |          |         |   |      |        |

3.407-123

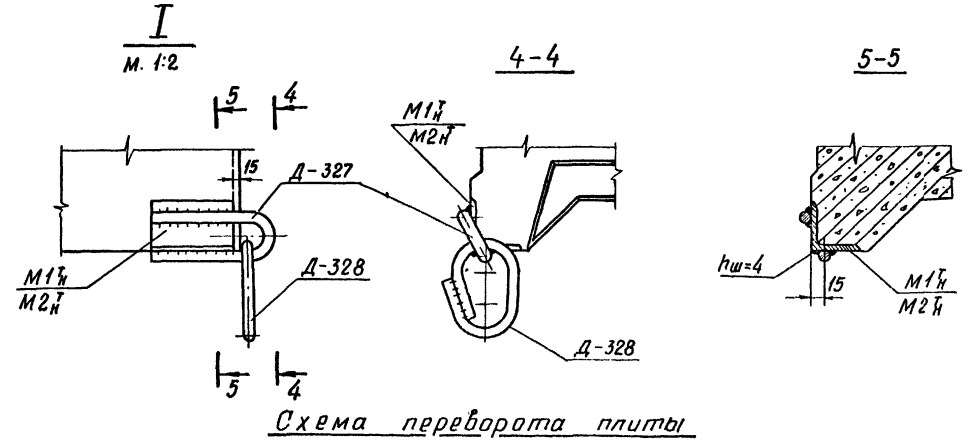
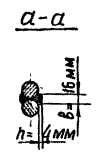
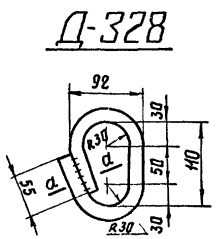
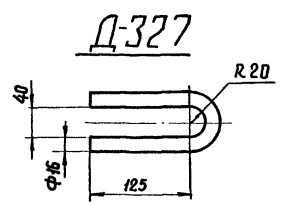
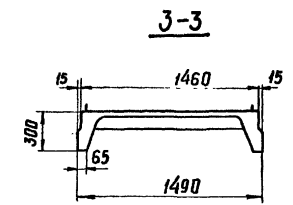
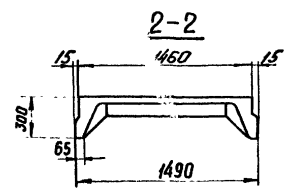
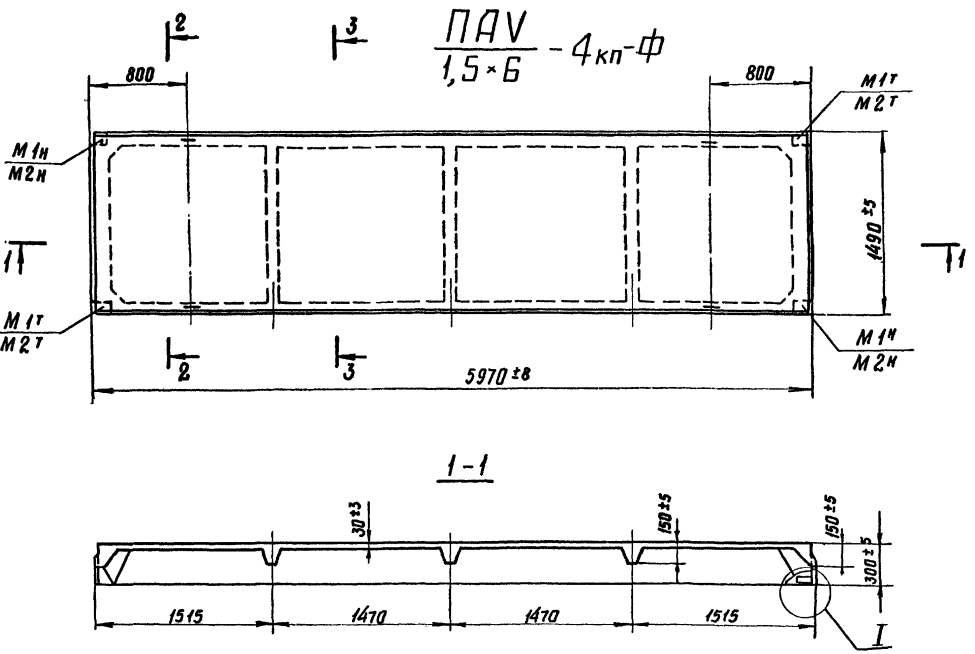
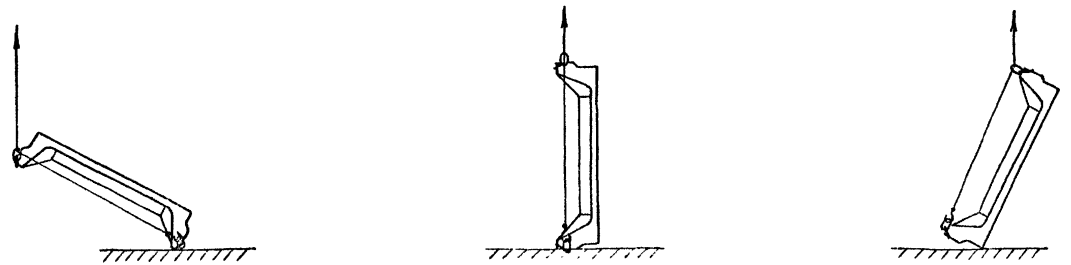


Схема переверота плиты



Спецификация

| Марка | НН дет | Сечение | Длина мм | Кол. |   | Масса, кг |      | Примечание |
|-------|--------|---------|----------|------|---|-----------|------|------------|
|       |        |         |          | т    | н | 1дет.     | Всех |            |
| Д-327 |        | • φ 16  | 338      | 1    | - | 0.5       | 0.5  | 0.5        |
| Д-328 |        | • φ 12  | 386      | 1    | - | 0.4       | 0.4  | 0.5        |

Изготавливать

| Марка  | Кол. |   | Масса, кг |      |
|--------|------|---|-----------|------|
|        | т    | н | Марки     | Всех |
| Д-327  | 4    | - | 0,5       | 2    |
| Д-328  | 4    | - | 0,5       | 2    |
| Итого: |      |   |           | 4    |

Расход материалов на элемент

| Марка плиты | Бетон  |         | Сталь, кг |             |           |           | Масса эл-та т |                    |
|-------------|--------|---------|-----------|-------------|-----------|-----------|---------------|--------------------|
|             | Мар-ка | Кол. м³ | Арматура  |             |           |           |               |                    |
|             |        |         | Класс А-У | Класс А-III | Класс А-I | Класс В-I |               | Метал детали В Ст3 |
| ПАУ-4кп     | 350    | 0,62    | 24,0      | 27,9        | 2,0       | 17,0      | 2,4           | 2,76               |
| ПАУ-4кпФ    | 350    | 0,62    | 24,0      | 27,9        | 6,0       | 17,0      | 2,4           | 2,76               |

Примечания:

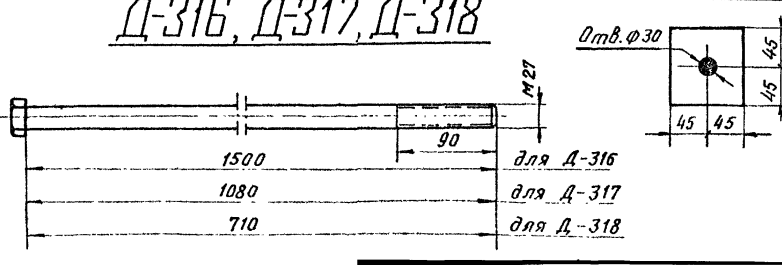
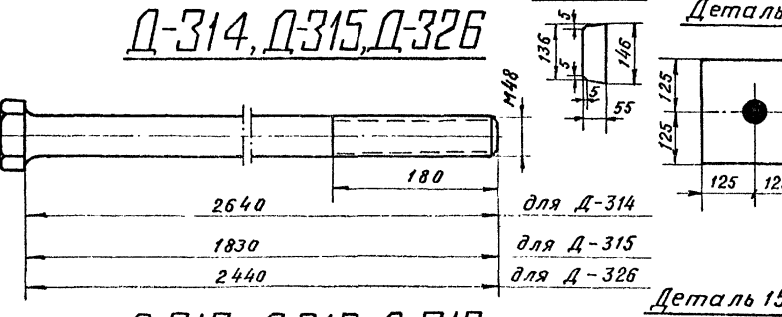
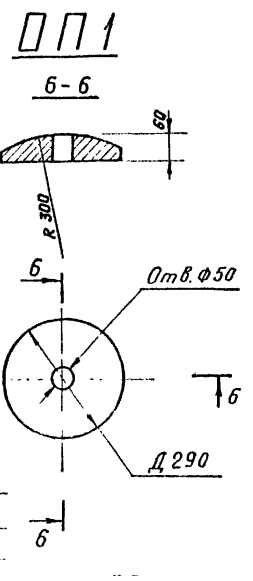
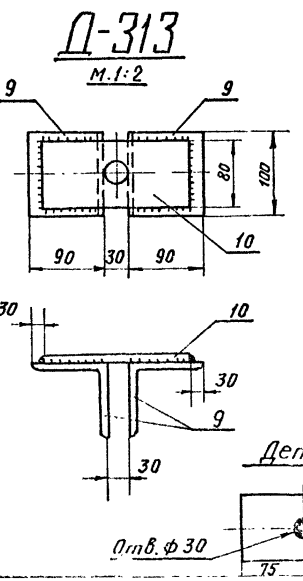
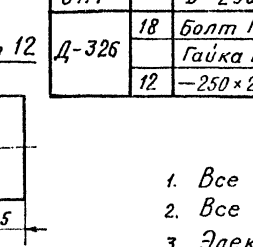
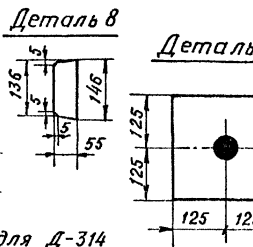
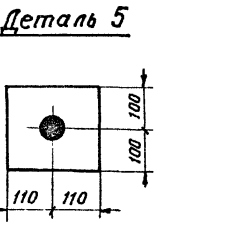
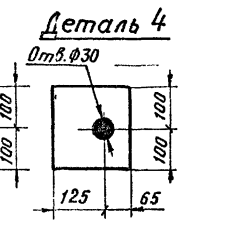
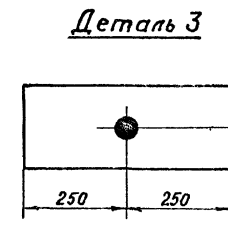
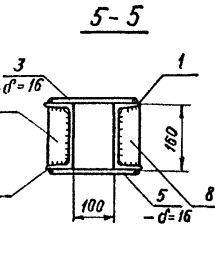
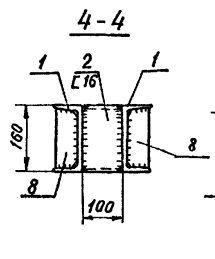
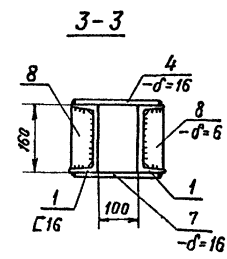
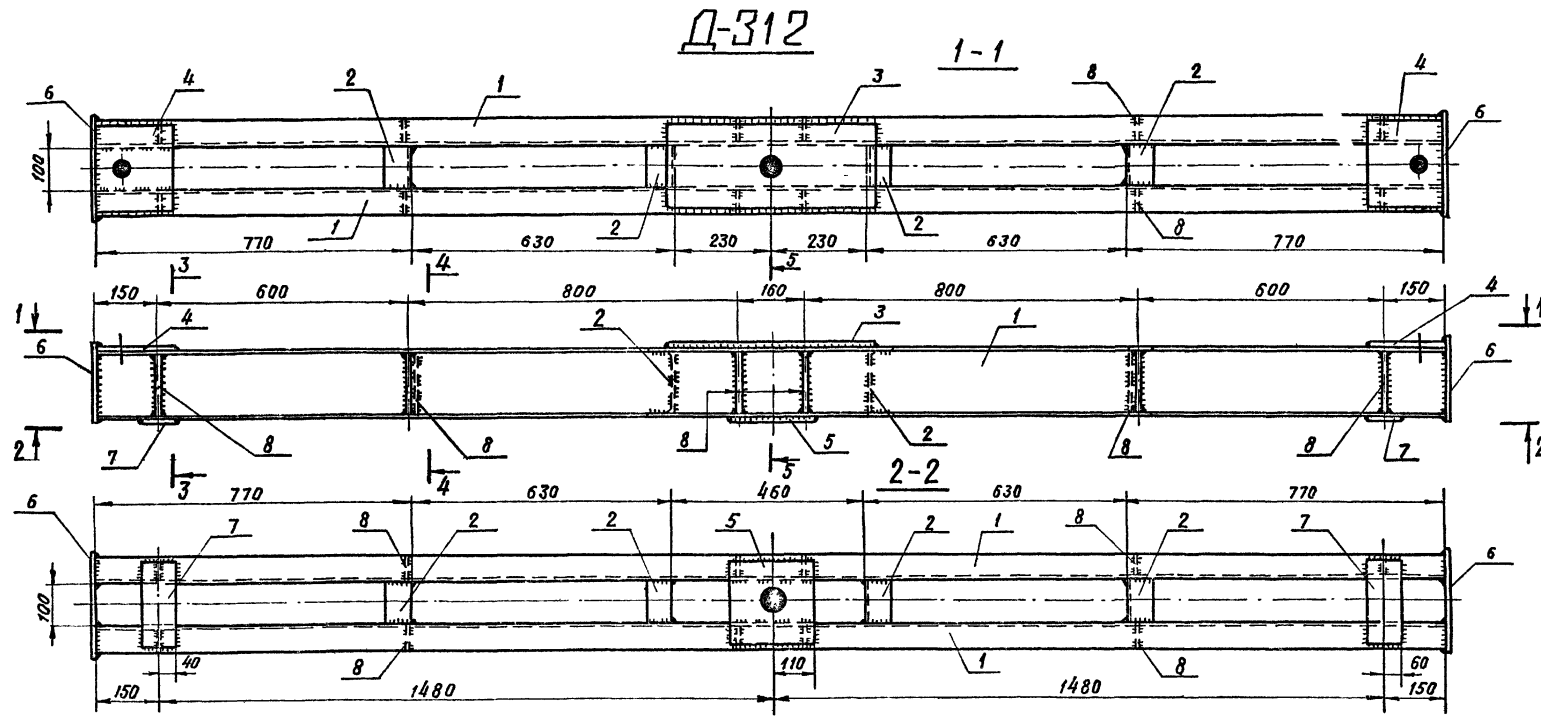
- Геометрические размеры и армирование плиты ПАУ-4кп даны в альбоме "Туполобые конструкции и детали зданий и сооружений". Серия 1.465-7. Выпуск 3
- Плита ПАУ-4кпФ отличается от плиты ПАУ-4кп тем, что к закладным деталям M1H, M2H привариваются дополнительные петли Д-327, через которые пропущены кольца Д-328, используемые для переверота плиты и подъема ее в перевернутом положении.
- Переверот плиты ПАУ-4кпФ осуществляется по схеме представленной на данном чертеже
- Электроды типа Э42А.

3.407-123

Вып. 5

|             |            |        |         |      |   |
|-------------|------------|--------|---------|------|---|
| Изм.        | лист       | И.И.И. | подпись | дата | Фундаменты под унифицированные опоры В/Л 35-500кВ для осадых грунтовых условий. |
| Разраб.     | Минайлова  | М.И.   |         |      | Поверхностные фундаменты  |
| Проверил    | Каплевская | К.И.   |         |      |   |
| Рук.пр.     | Пинчук     | П.И.   |         |      | Лит. Лист Листов  |
| Гл.инж.пр.  | Саколов    | С.И.   |         |      | р 24  |
| Гл.снч      | Штун       | Ш.И.   |         |      | Железобетонная плита ПАУ-4кпФ. Марки Д-327, Д-328.                              |
| Заб.мат.кл. | Курмасов   | К.И.   |         |      |   |

3.407-123



**Спецификация**

| Марка               | № дет. | Сечение   | Длина мм | Кол. |   | Масса, кг |      | Примечание |                |
|---------------------|--------|-----------|----------|------|---|-----------|------|------------|----------------|
|                     |        |           |          | т    | н | 1дет.     | Всех |            |                |
| Д-312               | 1      | C 16      | 3260     | 2    | - | 46,3      | 93   | 145        |                |
|                     | 2      | C 16      | 100      | 4    | - | 1,4       | 6    |            |                |
|                     | 3      | - 200x16  | 500      | 1    | - | 12,6      | 13   |            |                |
|                     | 4      | - 190x16  | 200      | 2    | - | 4,8       | 10   |            |                |
|                     | 5      | - 200x16  | 220      | 1    | - | 5,5       | 6    |            |                |
|                     | 6      | - 195x6   | 250      | 2    | - | 2,3       | 5    |            |                |
|                     | 7      | - 100x16  | 200      | 2    | - | 2,5       | 5    |            |                |
|                     | 8      | - 55x6    | 146      | 12   | - | 0,4       | 5    |            |                |
| Наплавленный металл |        |           |          |      |   |           | 2    |            |                |
| Д-313               | 9      | L 90x6    | 100      | 2    |   | 0,8       | 2    | 3          |                |
|                     | 10     | - 80x10   | 150      | 1    |   | 0,9       | 1    |            |                |
| Д-314               | 11     | Болт М48  | 2640     | 1    |   | 38,9      | 39   | 53         |                |
|                     | 12     | Гайка М48 | -        | 2    |   | 0,9       | 2    |            |                |
| Д-315               | 13     | Болт М48  | 1830     | 1    |   | 27,3      | 27   | 41         |                |
|                     | 12     | Гайка М48 | -        | 2    |   | 0,9       | 2    |            |                |
| Д-316               | 14     | Болт М27  | 1500     | 1    |   | 7,5       | 8    | 9          |                |
|                     | 15     | Гайка М27 | -        | 2    |   | 0,2       | -    |            |                |
| Д-317               | 16     | Болт М27  | 1080     | 1    |   | 5,5       | 6    | 7          |                |
|                     | 15     | Гайка М27 | -        | 2    |   | 0,2       | -    |            |                |
| Д-318               | 17     | Болт М27  | 710      | 1    |   | 3,7       | 4    | 5          |                |
|                     | 15     | Гайка М27 | -        | 2    |   | 0,2       | -    |            |                |
| ОП1                 |        | D=290     | 290      | 1    |   | 21        | 21   | 21         | Стальное литое |
| Д-326               | 18     | Болт М48  | 2440     | 1    |   | 36,1      | 36   | 50         |                |
|                     | 12     | Гайка М48 | -        | 2    |   | 0,9       | 2    |            |                |

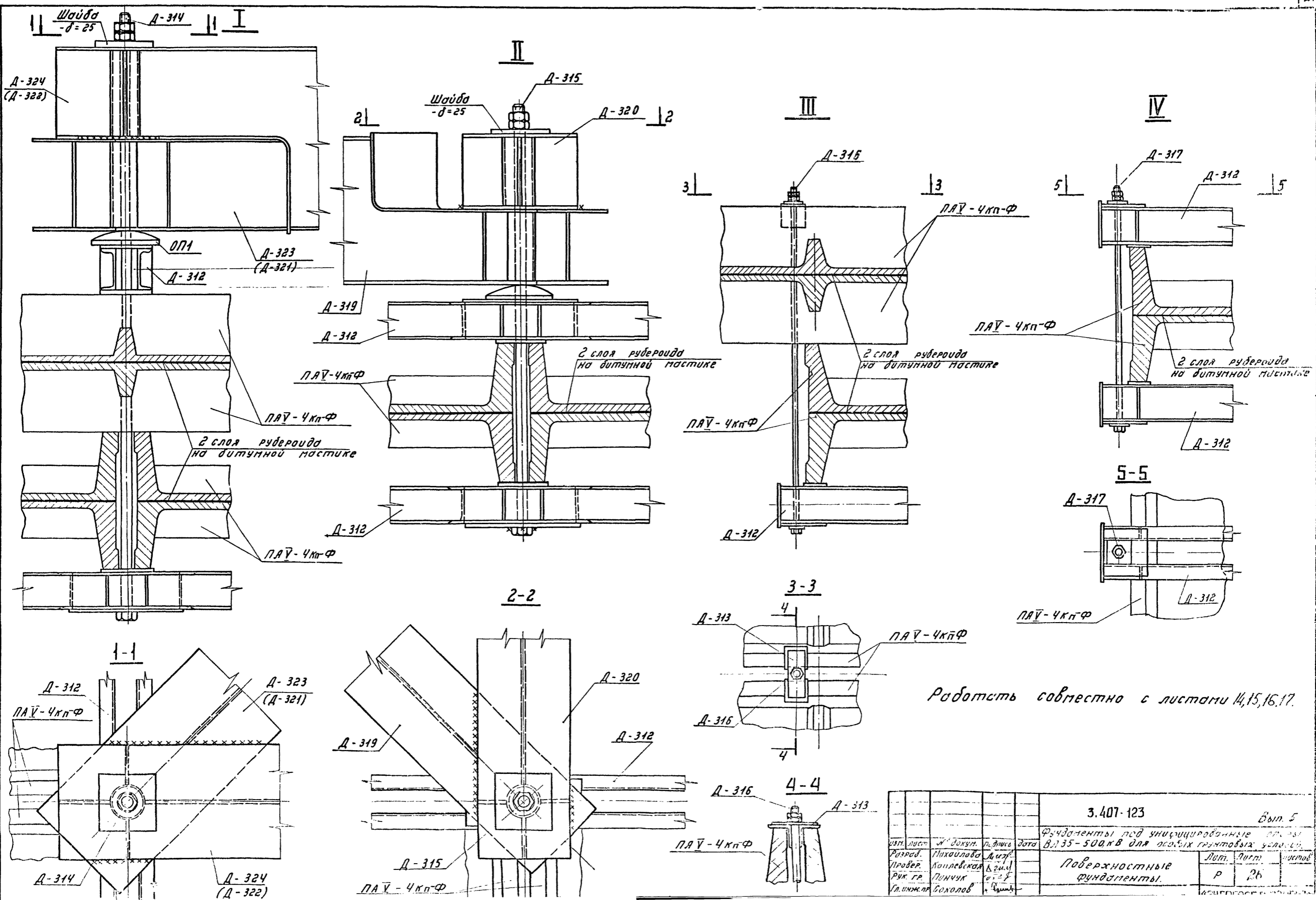
**Примечания:**

1. Все швы  $h=5$  мм, кроме оговоренных.
2. Все отверстия  $\phi 50$  мм, кроме оговоренных.
3. Электроды типа Э42 А.

№ в табл. 132 м-27

|  |            |          |         |                           |        |
|--|------------|----------|---------|---------------------------|--------|
| 3.407-123  |            |          | Вып 5   |                           |        |
| Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ. для тяжелых грунтовых условий |            |          |         |                           |        |
| Изм.   | Лист       | № докум. | Подпись | Дата                      |        |
|  |            |          |         |                           |        |
| Разраб.  | Михайлова  | Мих.     |         |                           |        |
| Провер.  | Капельская | К.       |         |                           |        |
| Рук.гр.  | Пинчук     | П.       |         |                           |        |
| Гл.инж.пр.   | Соколов    | С.       |         |                           |        |
| Гл.спец.   | Штин       | Ш.       |         |                           |        |
| Поверхностные фундаменты   |            |          |         | Лит.                      | Листов |
|  |            |          |         | п                         | 25     |
| Металлическая балка  |            |          |         | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ          |        |
| Марки Д-312-Д-318, ОП1, Д-326  |            |          |         | Северо-Западное отделение |        |

3.407-123



Работать совместно с листами 14,15,16,17.

Вклад. Проверка и дата 11-1-28

|   |         |          |                                    |           |      |
|---|---------|----------|------------------------------------|-----------|------|
| 3.407-123   |         |          |                                    | Вып. 5    |      |
| Фундаменты под унифицированные серии В.135-500кВ для любых геологических условий. |         |          |                                    |           |      |
| Изм.  | Лист    | № докум. | И. Динеев                          | Дата      |      |
| Разраб.   | Провер. | Руч. гр. | Николаева<br>Копилевская<br>Пинчук | И. Динеев |      |
| Поверхностные фундаменты.   |         |          |                                    | Лист      | Лист |
|   |         |          |                                    | Р         | 26   |

# Пояснительная записка к плавающим фундаментам

## I. Область применения, описание конструкций

Разработанные в настоящем выпуске типовых решений плавающие фундаменты предназначены для закрепления промежуточных металлических опор на болотах в тех случаях, когда невозможно применение поверхностных фундаментов.

(См. пояснительную записку к поверхностным фундаментам, раздел 1, общие сведения и область применения, листы 4, 5 настоящего выпуска типовых решений).

Повышенная несущая способность плавающих фундаментов по сравнению с поверхностными обеспечивается за счет плавучести понтонов.

В типовых решениях разработано 2 типа фундаментов;

- фундаменты под свободностоящие металлические опоры
- фундаменты под опоры на оттяжках.

### A. Фундаменты под свободностоящие опоры.

В настоящем выпуске разработаны плавающие фундаменты для закрепления опор П110-1, П110-4 и П220-3.

Фундаменты представляют собой модификацию поверхностных фундаментов под эти же опоры, в которых фундаментные блоки, состоящие из плит заменены плотами, составленными из четырех понтонов ПФ1.

Понтоны соединены в плот с помощью балочной клетки, состоящей из элементов ПФ3, ПФ5, ПФ9, ПФ10.

В связи с тем, что при действии ветровых нагрузок возможен значительный перекося пята (уклон плоскости фундамента до 1:10), соединение пята с растверком осуществляется с помощью шарнира Дука - элемента марки ПФ8-Асбо

Все сведения о треугольном балочном растверке в пояснительной записке к поверхностным фунда.

(см. листы 5, 6.)

### B. Фундаменты под опоры на оттяжках.

В настоящем выпуске приведен вариант фундамента под опоры на оттяжках, ориентированный на закрепление опоры ПАМ 330Б или аналогичных унифицированных опор П330-1 и П220-5.

Фундамент представляет собой плавающую конструкцию, состоящую из трехлучевой фермы опирающейся концами лучей на пята, состоящие из четырех понтонов ПФ1

Описание конструкции пята и его соединения с фермой см. выше в пункте А.

Стойка опоры устанавливается на штырь в центре фермы, оттяжки крепятся к концам лучей фермы.

## II. Материалы конструкций, указания по изготовлению

1. Материал металлических конструкций - углеродистая сталь для сварных конструкций марки В Ст 3 по ГОСТ 380-71\* класса прочности С38/23, удовлетворяющая требованиям загиба в холодном состоянии.

2. 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 |                   |
| от 5 до 10            | В Ст 3 к 6                    | -31°C ≤ t ≤ -40°C |
|                       |                               | В Ст 3 к 6        |
| от 11 до 25           |                               | В Ст 3 к 5        |
| от 30 до 40           | В Ст 3 ст 3                   |                   |

|            |          |         |      |   |      |        |      |
|------------|----------|---------|------|---|------|--------|------|
|            |          |         |      | 3.407-123   |      | Вып. 5 |      |
|            |          |         |      | Фундаменты под унифицированные опоры, ВЛ 35-500 кВ для особых условий |      |        |      |
| Лист       | № докум. | Подпись | Дата | Лит.  | Лист | Лист   | Лист |
| Рук. зр.   | Пинчук   | И.И.    |      | Р   | 27   |        |      |
| Инж. пр.   | Саколов  | И.И.    |      | Пояснительная записка к плавающим фундаментам                         |      |        |      |
| Инж. спец. | Штин     | И.И.    |      | 31.12.2000 г. № 20  |      |        |      |



- 5. Установка опоры производится после опускания фундамента в проектное положение.
- 6. После установки опоры шайбы анкерных болтов привариваются к верхним поясам балок (ферм) ростверка и окрашиваются битумной мастикой.

*Технико - экономические показатели.*

Плавающие фундаменты под унифицированные опоры являются принципиально новой конструкцией, не имеющей прототипа; так как наиболее эффективной областью его применения следует считать случаи таких болот, когда ни поверхностный ни унифицированный фундаменты не могут быть применены и следует при проектировании линий предусматривать обход участка этого болота.

В связи с этим ориентировочные показатели экономической эффективности плавающих фундаментов даны ниже, исходя из того, что один фундамент дает возможность сократить длину ВЛ на 1 км.

Показатели расхода материалов, капиталовложения и трудозатраты на один фундамент также как основные показатели экономической эффективности, приведенные ниже определены для одноцепных ВЛ 220 кВ с промежуточными опорами П220-3.

*Расход материалов, капиталовложения и трудозатраты на 1 опору*

| Наименование показателей | Единицы измерения | Показатели |
|--------------------------|-------------------|------------|
| Расход бетона            | м <sup>3</sup>    | —          |
| Расход стали             | т                 | 27,9       |
| Капиталовложения         | тыс.р.            | 7,2        |
| Трудозатраты             | ч.дн.             | 69         |

*Основные показатели эффективности на 1 опору*

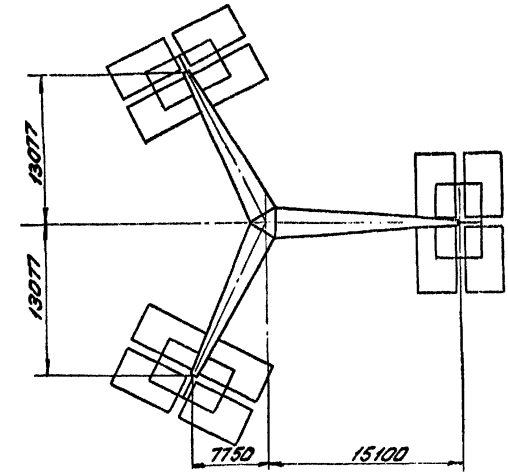
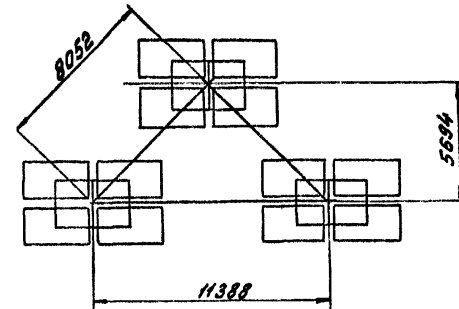
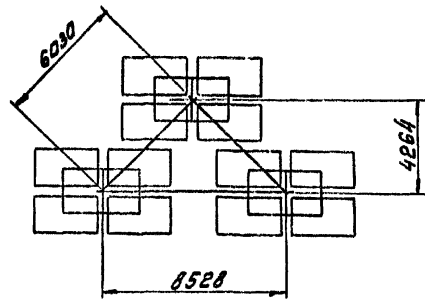
| Наименование показателей  | Единиц. измерения | Показатели эффективности |
|---------------------------|-------------------|--------------------------|
| Экономия капиталовложений | тыс.р.            | 5,1                      |
| Экономия бетона           | м <sup>3</sup>    | 12,7                     |
| Экономия стали            | т                 | 9,5*                     |
| Экономия трудозатрат      | ч.дн.             | 950                      |

\* ) перерасход стали.

П220-3

Обзорный лист плавающих фундаментов

Эскиз



|                                      |                |        |                   |
|--------------------------------------|----------------|--------|-------------------|
| Тип закрепляемой опоры               | П110-3, П110-4 | П220-3 | Опоры с оттяжками |
| База фундамента<br>⊥ оси ВЛ          | 8,53           | 11,39  | 7,6 + 15,1        |
| База фундамента<br>вдоль оси ВЛ      | 4,26           | 5,69   | 13,1 + 13,1       |
| Количество пантонов<br>в одном плете | 4              | 4      | 4                 |
| Расход металла<br>на один фундамент  | 26,4           | 28,1   | 34,7              |
| ИИ листов                            | 31             | 32     | 33                |

3.407-123

1. илловое решение

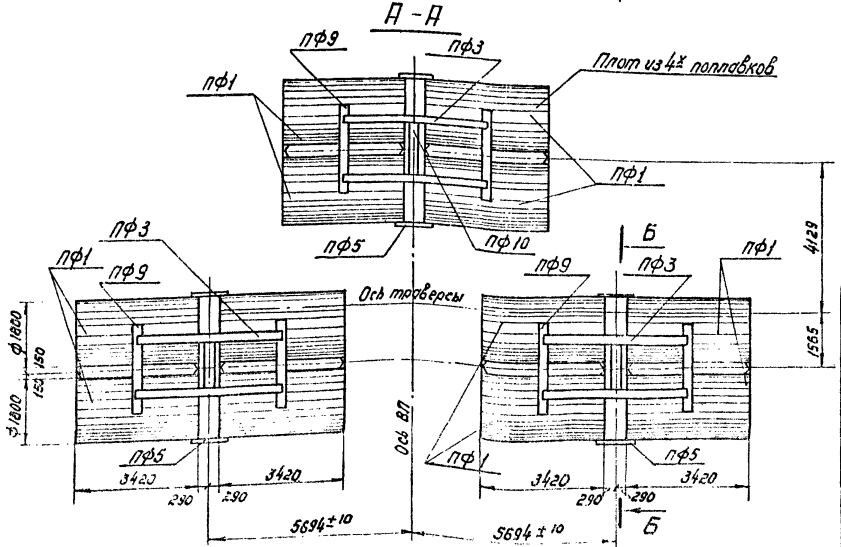
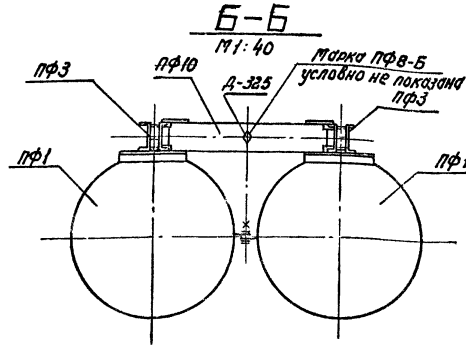
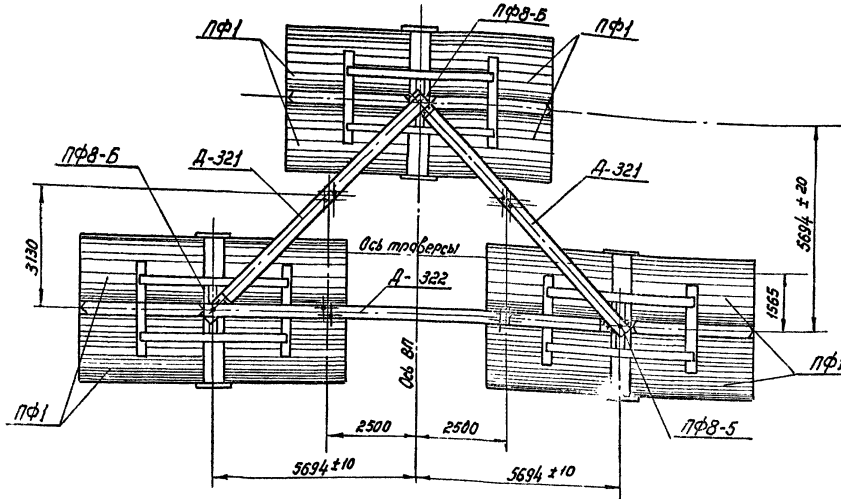
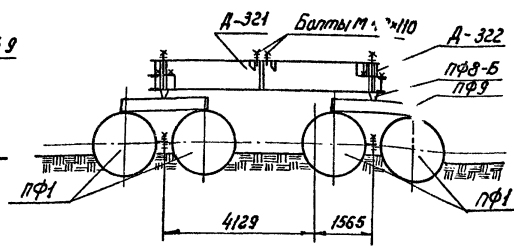
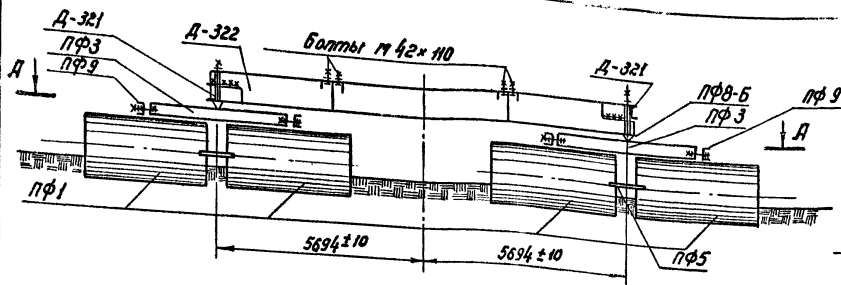
И.И. Савва  
Л.И. Савва

|   |      |          |           |        |      |        |
|---|------|----------|-----------|--------|------|--------|
| 3.407-123   |      |          |           | Вып. 5 |      |        |
| Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для особых вдумчивых условий |      |          |           |        |      |        |
| Изм.  | Лист | И докум. | Подпись   | Дата   | Лист | Листов |
|   |      |          | Михайлова |        | 1    | 31     |
|   |      |          | Копытская |        |      |        |
|   |      |          | Пиличук   |        |      |        |
|   |      |          | Савва     |        |      |        |

Плавающие фундаменты







| Шифр опоры      | Тип опоры | Работы по монтажу | Наименование и шифр элемента | Кол. шт. | Расход материала, кг |        | Итого металл | Лист листов |
|-----------------|-----------|-------------------|------------------------------|----------|----------------------|--------|--------------|-------------|
|                 |           |                   |                              |          | В Ст 3               | В Ст 3 |              |             |
| И 220-3         | Асо-400   | I + IV            | Поллавок ПФ1                 | 12       | 18792                | —      | 18792        | 34          |
|                 |           |                   | распределительная балка ПФ3  | 6        | 1680                 | —      | 1680         | 36          |
|                 |           |                   | распределительная ось ПФ5    | 6        | 54                   | —      | 54           | 36          |
|                 |           |                   | распределительная балка ПФ9  | 6        | 1230                 | —      | 1230         | 36          |
|                 |           |                   | распределительная балка ПФ10 | 3        | 135                  | —      | 135          | 36          |
|                 |           |                   | Шарнир ПФ8-Б                 | 3        | 501                  | —      | 501          | 37          |
|                 |           |                   | Балка ростверка А-321        | 2        | 3224                 | —      | 3224         | 20          |
|                 |           |                   | Балка ростверка А-322        | 1        | 2209                 | —      | 2209         | 21          |
|                 |           |                   | Шарнирный болт А-325         | 3        | —                    | 21     | 21           | 37          |
| Монтажные болты | 296       | —                 | 268                          | 268      | —                    |        |              |             |
| Итого на опору: |           |                   |                              |          | 27025                | 289    | 2814         |             |

**Примечания:**

- Настоящий установочный чертеж под опору И220-3 разработан для закрепления на балках в тех случаях, когда по условиям залегающих торфов, или исходя из физико-механических характеристик, недопустимо применение поверхностных фундаментов (см. листы 14-17)
- В отличие от поверхностного фундамента вместо фундаментных блоков применены блоки состоящие из четырех пантонов ПФ1, застывающих из плавящегося фундамента под опорой на оттяжках (см. лист 33). В пантон закручивается вода (1т в пантон)
- В случае возможной подвижки опоры должны быть предусмотрены якорные устройства, препятствующие горизонтальному смещению плавящегося фундамента
- Монтаж фундамента и установку опоры рекомендуется производить на замороженной поверхности балки в зимнее время.
- После установки опоры шайбы стальных болтов приварить к верхним полкам балок ростверка.
- Все элементы конструкции для защиты от коррозии должны быть окрашены в соответствии со СНиП III-33-76. Окрашиванию подлежат и внутренняя поверхность пантонов. Наружную поверхность ниже ватерлинии покрыть двумя слоями битумно-резиновой мастики толщиной по 2мм.
- Конструкция фундамента допускает замену поллавок для ремонта.
- В ведомости монтажных болтов в п.1 указаны болты М42x110 для крепления опоры к ростверку
- Узел соединения тарак ростверка с четырьмя поллавками плотом см. на листе 35

| №п/п | Наименов. болта | Марка стали | Кол. шт.    |      | Масса, кг   |      | ГОСТ |   |  |
|------|-----------------|-------------|-------------|------|-------------|------|------|---|--|
|      |                 |             | болтов/доек | шайб | болтов/доек | шайб |      |   |  |
| 1    | М42x110         | ВСт 3       | 8           | 16   | 16          | 15   | 10   | 3 | Болты ГОСТ 7799-70* шайбы ГОСТ 5915-70* болты ГОСТ 11371-63* |
| 2    | М36x250         |             | 12          | —    | —           | 29   | —    | 8 |  |
| 3    | М35x110         |             | 24          | 72   | 72          | 31   | 27   | 8 |  |
| 4    | М24x105         |             | 24          | —    | —           | 12   | —    | 8 |  |
| 5    | М24x90          |             | 84          | 252  | 252         | 37   | 27   | 8 |  |
| 6    | М24x70          |             | 144         | —    | —           | 53   | —    | 8 |  |
| 7    | М48             |             | —           | 6    | 6           | —    | 6    | 2 |  |

|   |  |  |  |                  |  |  |  |
|---|--|--|--|------------------|--|--|--|
| 3.401-123   |  |  |  | Вып. 5           |  |  |  |
| Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-530 кВ для особых климатических условий |  |  |  |                  |  |  |  |
| Плавящиеся фундаменты   |  |  |  | Лист 32          |  |  |  |
| Установочный чертеж опора   |  |  |  | Энергосетьпроект |  |  |  |

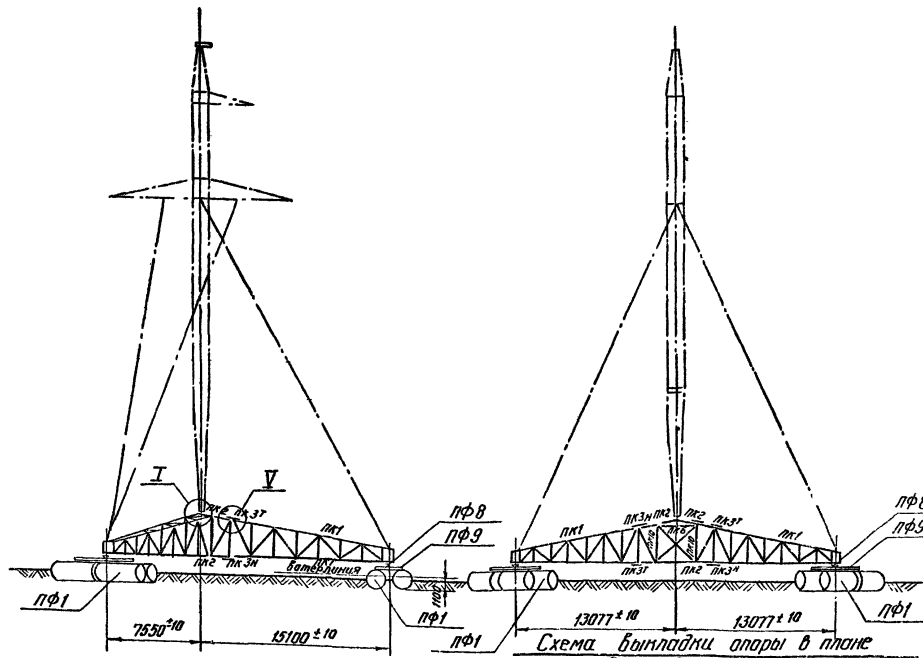


Схема выкладки опоры в плане

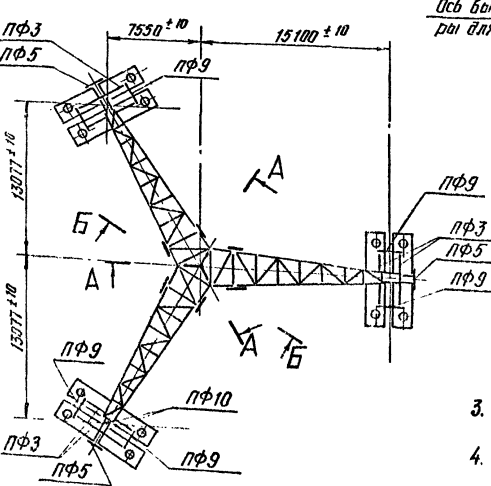


Схема выкладки опоры для подъема

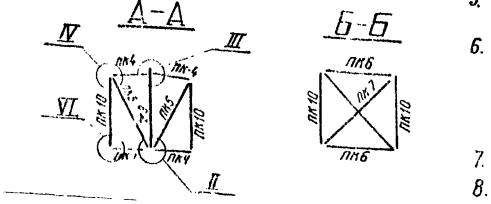


Схема выкладки опоры для подъема

Выборка металла

| № п/п  | Сечение            | Масса, кг | Примечан. |
|--------|--------------------|-----------|-----------|
| 1      | С № 30             | 2634      | ВСтЗ      |
| 2      | L 180x11           | 336       |           |
| 3      | L 160x10           | 1089      |           |
| 4      | L 125x8            | 300       |           |
| 5      | L 100x7            | 2607      |           |
| 6      | L 90x7             | 1215      |           |
| 7      | L 70x6             | 603       |           |
| 8      | L 56x5             | 438       |           |
| 9      | — δ=60             | 21        |           |
| 10     | — δ=30             | 144       |           |
| 11     | — δ=16             | 378       |           |
| 12     | — δ=14             | 462       |           |
| 13     | — δ=10             | 1305      |           |
| 14     | — δ=8              | 5383      |           |
| 15     | — δ=6              | 12747     |           |
| 16     | • φ 100            | 138       |           |
| 17     | • φ 48             | 42        |           |
| 18     | • φ 42             | 104       |           |
| 19     | • φ 16             | 24        |           |
| 20     | Труба Дн=133, δ=10 | 423       |           |
| 21     | Электроды          | 515       |           |
| Итого: |                    | 34108     |           |

Таблица отработанных материалов

| Марка         | № листов, чертёж | Наименован. конструк.           | Сечение                         | Длина, м   | Кол. шт. | Масса, кг |        | Монтаж. крепления                     |
|---------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------|-----------|--------|---------------------------------------|
|               |                  |                                 |                                 |            |          | Гладкая   | Взв. х |                                       |
| ПК1           | 39               | Опорная ферма                   | по чертежу                      | 12,1       | 3        | 2540      | 1620   | Болты нормального качества № 36, № 24 |
| ПК2           |                  |                                 | по чертежу                      | 3,0        | 3        | 554       | 1662   |                                       |
| ПК3           |                  | Стойки                          | L 180x11                        | 0,9        | 12       | 28        | 336    |                                       |
| ПК4           |                  |                                 | L 90x7                          | 1,4        | 6        | 27        | 162    |                                       |
| ПК5           | 40               | Связи                           | L 90x7                          | 3,0        | 3        | 28        | 84     |                                       |
| ПК6           |                  |                                 | L 90x7                          | 2,7        | 6        | 52        | 312    |                                       |
| ПК7           |                  | L 90x7                          | 3,5                             | 3          | 82       | 246       |        |                                       |
| ПК8           |                  | У-образный болт                 | φ 42                            | 0,7        | 6        | 16        | 96     |                                       |
| ПК9           | Связи            | Труба φ 133 δ=10                | φ 42                            | 3,4        | 1        | 205       | 205    |                                       |
| ПК10          |                  |                                 | φ 10                            | 3,0        | 3        | 297       | 891    |                                       |
| ПК11          | 34               | Пантон                          | по чертежу                      | 3,6        | 12       | 1566      | 1872   |                                       |
| ПК12          |                  |                                 | Распределительные балки и связи | по чертежу | 3,8      | 6         | 280    | 1680                                  |
| ПК13          | 36               | Распределительные балки и связи | по чертежу                      | 2,4        | 6        | 205       | 1230   |                                       |
| ПК14          |                  |                                 | L 90x7                          | 1,4        | 6        | 45        | 270    |                                       |
| ПК15          |                  |                                 | L 90x7                          | 0,84       | 9        | 9         | 81     |                                       |
| ПК16          | 37               | Шарнир                          | по чертежу                      | 1,1        | 3        | 147       | 441    |                                       |
| ПК17          |                  |                                 | болт                            | по чертежу | 450      | 3         | 7      | 21                                    |
| Итого:        |                  |                                 |                                 |            |          | 34129     |        | Болты нормального качества № 36, № 24 |
| Вес металлоб. |                  |                                 |                                 |            |          | 527       |        |                                       |
| Общий вес     |                  |                                 |                                 |            |          | 34656     |        |                                       |

Таблица монтажных болтов

| № п/п           | Наименование | Диаметр, мм | Длина, мм | Марка стали | Кол. шт. |       |       | Масса, кг |       |       | Примеч.             |  |
|-----------------|--------------|-------------|-----------|-------------|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|---------------------|--|
|                 |              |             |           |             | болт     | гайка | шайба | болт      | гайка | шайба |                     |  |
| 1               | Гайка М48    | —           | —         | ВСтЗ        | —        | 6     | 6     | —         | 5,9   | 1,7   | ГОСТ болты 7798-70* |  |
| 2               | М 36 x 250   | 36          | 250       | "           | 12       | —     | —     | 28,4      | —     | —     | 7798-70*            |  |
| 3               | М 36 x 110   | 36          | 110       | "           | 24       | 36    | 36    | 31,4      | 13,6  | 4,0   | Сайки 5915-70*      |  |
| 4               | М 24 x 105   | 24          | 105       | "           | 24       | —     | —     | 11,5      | —     | —     | Шайба 11371-68*     |  |
| 5               | М 24 x 90    | 24          | 90        | "           | 84       | 816   | 816   | 36,8      | —     | —     |                     |  |
| 6               | М 24 x 85    | 24          | 85        | "           | 72       | —     | —     | 30,2      | 87,3  | 25,4  |                     |  |
| 7               | М 24 x 80    | 24          | 80        | "           | 468      | —     | —     | 188,2     | —     | —     |                     |  |
| 8               | М 24 x 70    | 24          | 70        | "           | 168      | —     | —     | 61,6      | —     | —     |                     |  |
| Итого:          |              |             |           |             |          |       |       | 388,1     | 106,8 | 32,1  |                     |  |
| Всего металлоб. |              |             |           |             |          |       |       | ~         | 527   |       |                     |  |

Примечания:

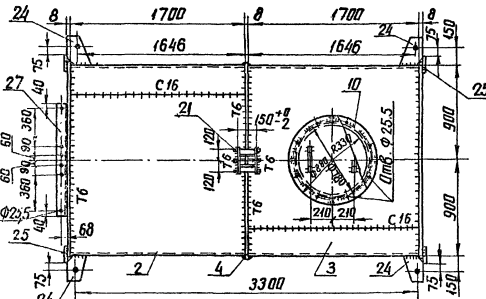
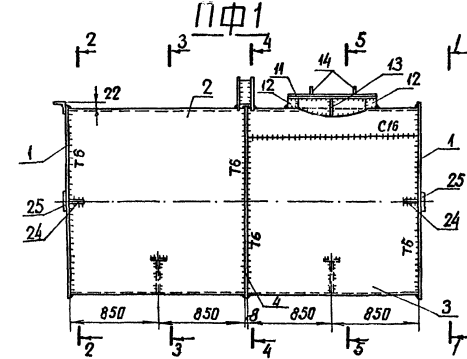
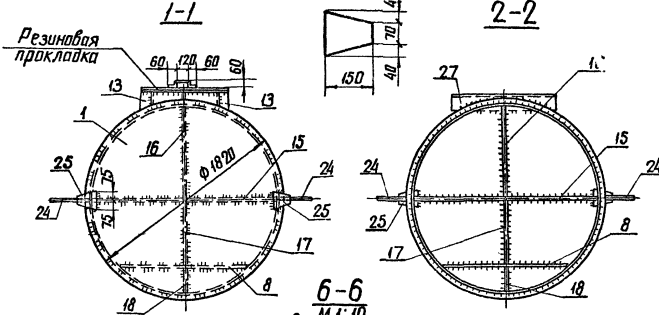
- Настоящий установочный чертёж под опору ПОН 330Б разработан для закрепления на болотах в тех случаях, когда по условиям залегающих торфа (см. пояснительную записку лист 27) или исходя из физико-механических характеристик торфа недопустимо применение поверхностных фундаментов (см. листы 14-17).
- Плавящее основание (фундаментная конструкция) состоит из металлической трехлучевой фермы опирающейся концами лучей на плиты, поперечный из которых в свою очередь состоит из 4<sup>х</sup> металлических пантонов ПФ1. В пантон заложается бада (1м в пантон).
- В случае возможной подвижки опоры должны быть предусмотрены якорные устройства, препятствующие горизонтальному смещению плавящегося фундамента.
- Монтаж фундамента и установку опоры рекомендуется производить на пропаренной поверхности болота в зимнее время.
- После установки опоры шайбы анкерных болтов приварить к верхним полкам балок растверка.
- Все элементы конструкции для защиты от коррозии должны быть окрашены в соответствии со СНиП III-33-76. Окрашиванию подлежат и внутренняя поверхность пантонов. Наружную поверхность ниже ватерлинии покрыть двумя слоями битумно-резиновой мастики толщиной по 2мм.
- Конструкция фундамента допускает замену плавящего для ремонта.
- Монтажные узлы см. лист 35, 41.

|  |  |  |             |  |  |
|--|--|--|-------------|--|--|
| 3.407-123  |  |  | Вып 5       |  |  |
| Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-300 кВ для особых грунтовых условий |  |  |             |  |  |
| Разработ   |  |  | Монтаж      |  |  |
| Проверен   |  |  | Контроль    |  |  |
| Вып. зр.   |  |  | Печать      |  |  |
| Эксперт  |  |  | Подпись     |  |  |
| Лист   |  |  | Лист        |  |  |
| Р  |  |  | 33          |  |  |
| Пояснение  |  |  | Утверждение |  |  |

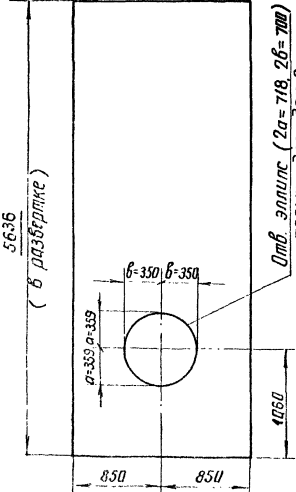
Спецификация

| Марка               | Дет. | Сечение | Длина       | Кол.  |    | Масса, кг |            | Примечание |
|---------------------|------|---------|-------------|-------|----|-----------|------------|------------|
|                     |      |         |             | т     | н  | 1 дет.    | всех марк. |            |
|                     | 1    | —       | Д=1820, б=8 | —     | 2  | 163,2     | 326        | вальцевать |
|                     | 2    | —       | 1700×6      | 56,36 | 1  | 451,0     | 451        |            |
|                     | 3    | —       | 1700×6      | 56,36 | 1  | 433,0     | 433        | вальцевать |
|                     | 4    | —       | Д=1820, б=8 | —     | 1  | 49,5      | 50         | вальцевать |
|                     | 5    | —       | 100×8       | 476,2 | 1  | 29,2      | 30         |            |
|                     | 6    | —       | 100×6       | 2,00  | 4  | 0,7       | 3          |            |
|                     | 7    | —       | 300×6       | 133,6 | 2  | 14,7      | 29         |            |
|                     | 8    | —       | 100×6       | 13,36 | 4  | 6,3       | 2,5        |            |
|                     | 9    | —       | 200×6       | 2,180 | 1  | 20,5      | 21         | вальцевать |
|                     | 10   | —       | Д=860, б=6  | —     | 1  | 11,3      | 11         |            |
|                     | 11   | —       | Д=860, б=6  | —     | 1  | 27,4      | 27         |            |
|                     | 12   | —       | 80×6        | 100   | 2  | 0,4       | 1          |            |
|                     | 13   | —       | 80×6        | 208   | 2  | 0,7       | 1          | 1566       |
|                     | 14   | —       | φ 16        | ~360  | 2  | 0,8       | 2          |            |
|                     | 15   | —       | 150×6       | 1788  | 2  | 12,6      | 25         |            |
|                     | 16   | —       | 100×6       | 890   | 2  | 4,2       | 8          |            |
|                     | 17   | —       | 100×6       | 584   | 2  | 2,8       | 6          |            |
|                     | 18   | —       | 100×6       | 300   | 2  | 1,4       | 3          |            |
|                     | 19   | —       | 320×8       | 320   | 2  | 4,8       | 10         |            |
|                     | 20   | —       | 120×6       | 120   | 2  | 0,7       | 1          |            |
|                     | 21   | —       | 100×6       | 134   | 12 | 0,4       | 5          |            |
|                     | 22   | —       | 150×8       | 150   | 4  | 1,3       | 5          |            |
|                     | 23   | —       | 110×8       | 110   | 1  | 0,8       | 1          |            |
|                     | 24   | —       | 180×8       | 220   | 4  | 2,5       | 10         |            |
|                     | 25   | —       | 150×6       | 150   | 4  | 0,8       | 3          |            |
|                     | 26   | —       | 90×7        | 1480  | 2  | 14,3      | 29         |            |
|                     | 27   | —       | 125×8       | 1020  | 1  | 15,8      | 16         |            |
|                     | 28   | —       | 134×6       | 240   | 2  | 1,3       | 3          |            |
| Наплавленный металл |      |         |             |       |    |           | 31         |            |

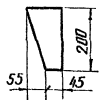
Деталь 25



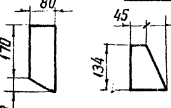
Деталь 2и3



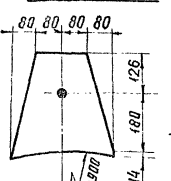
Деталь 6



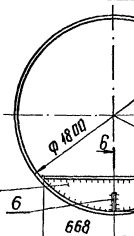
Деталь 13 Деталь 21



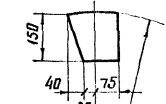
Деталь 19



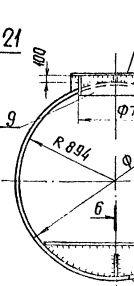
3-3



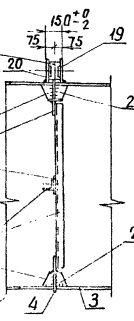
Деталь 22



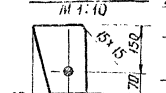
5-5



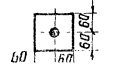
7-7



Деталь 24



Деталь 20



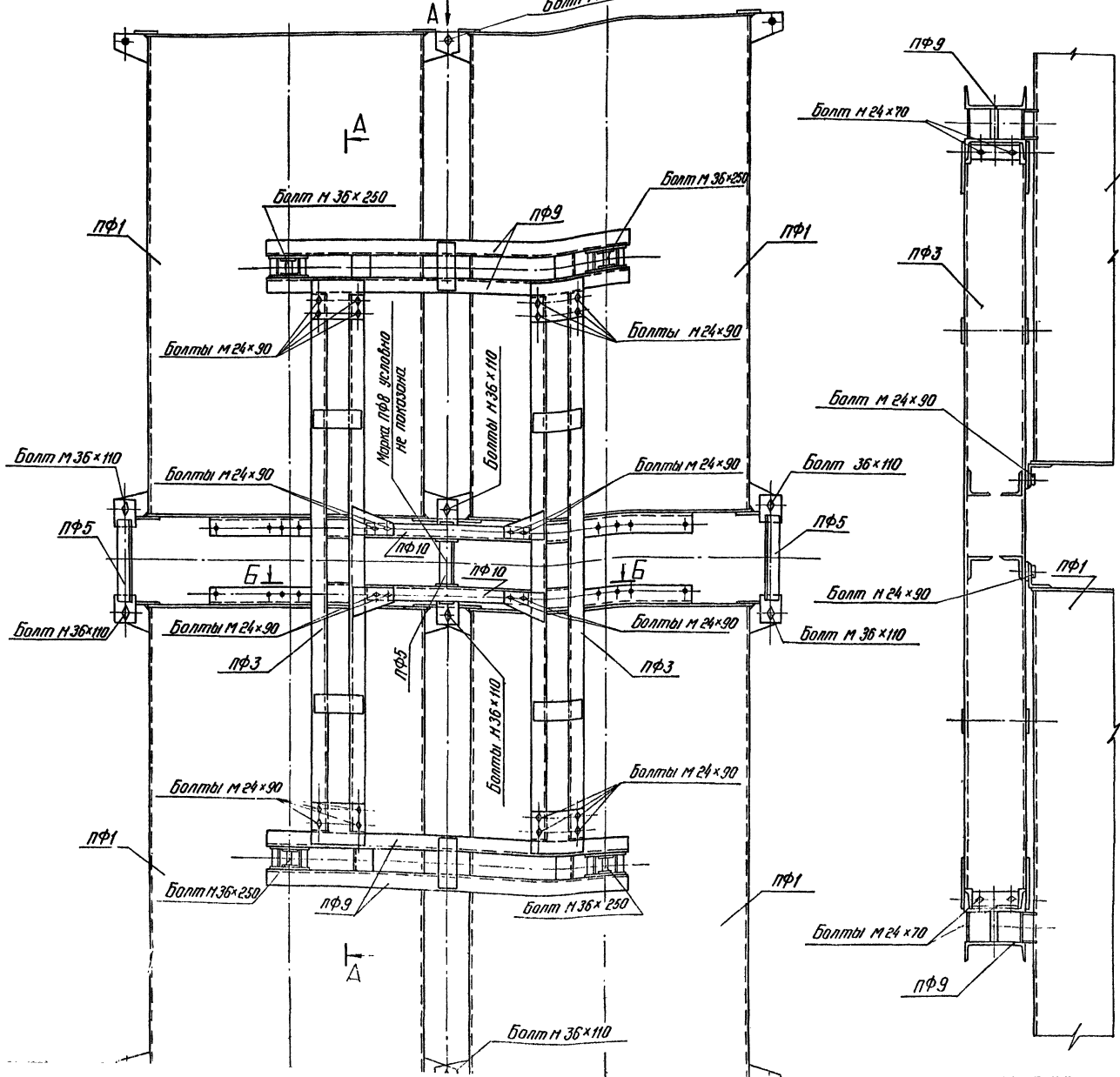
Примечания:

- Все швы  $h=6$  мм
- Все отверстия  $\phi 37,5$  мм
- Электроды типа Э42А
- Обечайки (дет. 2и 3) приварить к диафрагмам снаружи односторонним швом типа Т6 ГОСТ 5264-69.
- Все сварные соединения выполнять сплошными водонепроницаемыми швами
- Крышка дет. 11 крепится в 8-образными м 24×70 (учтены в выборке деталей)
- Под крышку положить уплотняющую резиновую прокладку толщиной 10 мм, вырезанную по форме дет. 10.

| Изготовить     |      |           |       |
|----------------|------|-----------|-------|
| Марка          | кол. | Масса, кг |       |
|                |      | 1 марки   | всех  |
| ПФ 1           | 12   | 1566      | 18792 |
| Всего на опору |      | 18792     |       |

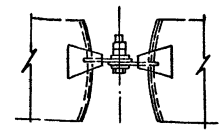
|   |  |            |      |
|---|--|------------|------|
| 3.407-123   |  | Вм. 5      |      |
| Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ. для особых арктических условий |  |            |      |
| Планировки фундаменты   |  | Лит.       | Лист |
| Пакетин   |  | Р          | 34   |
|   |  | энергосети |      |

План  
плота из 4х поплавков  
Болт М 36х110



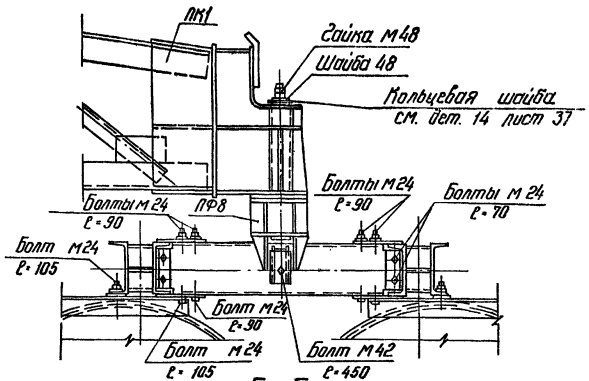
A-A

Вид А

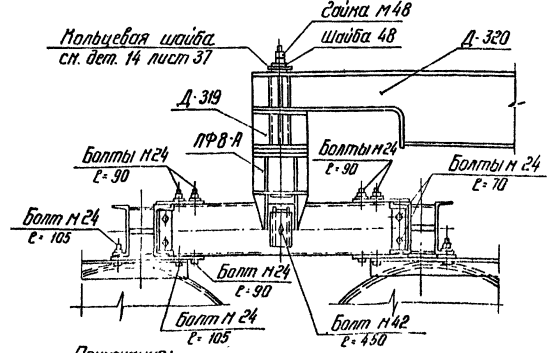


Б-Б

(Узел соединения марок ПМ1 с четырехпоплавковым плотом для плавящей опоры ПМ 330 Б)

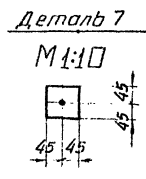
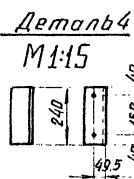
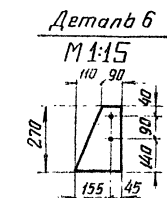
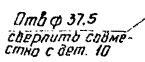
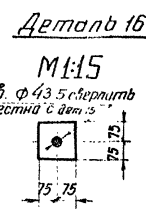
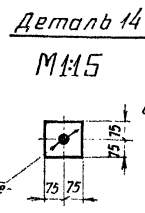
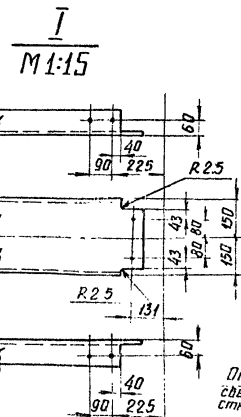
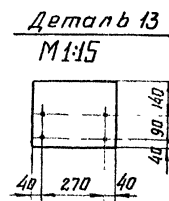
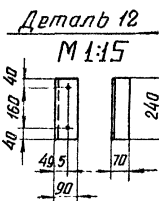
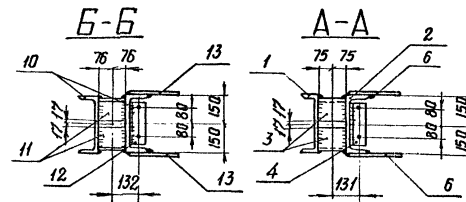
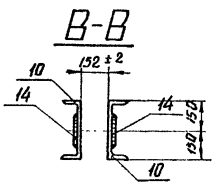
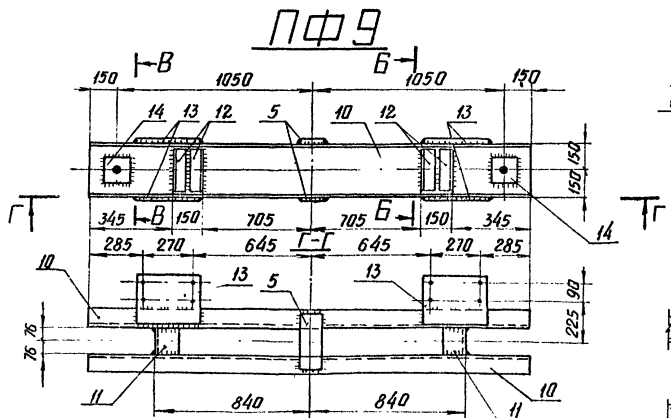
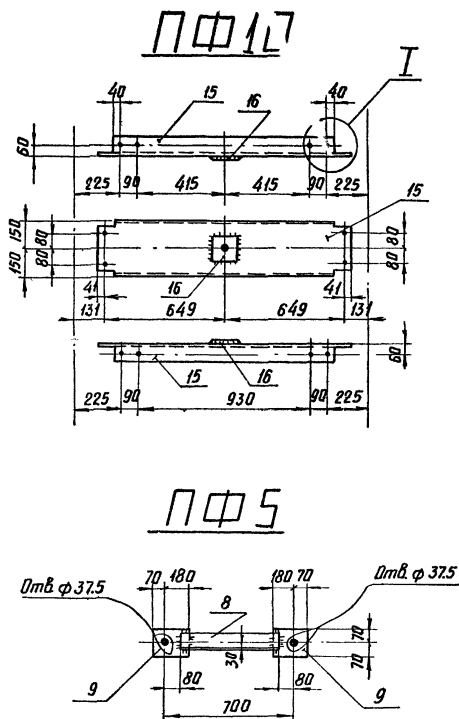
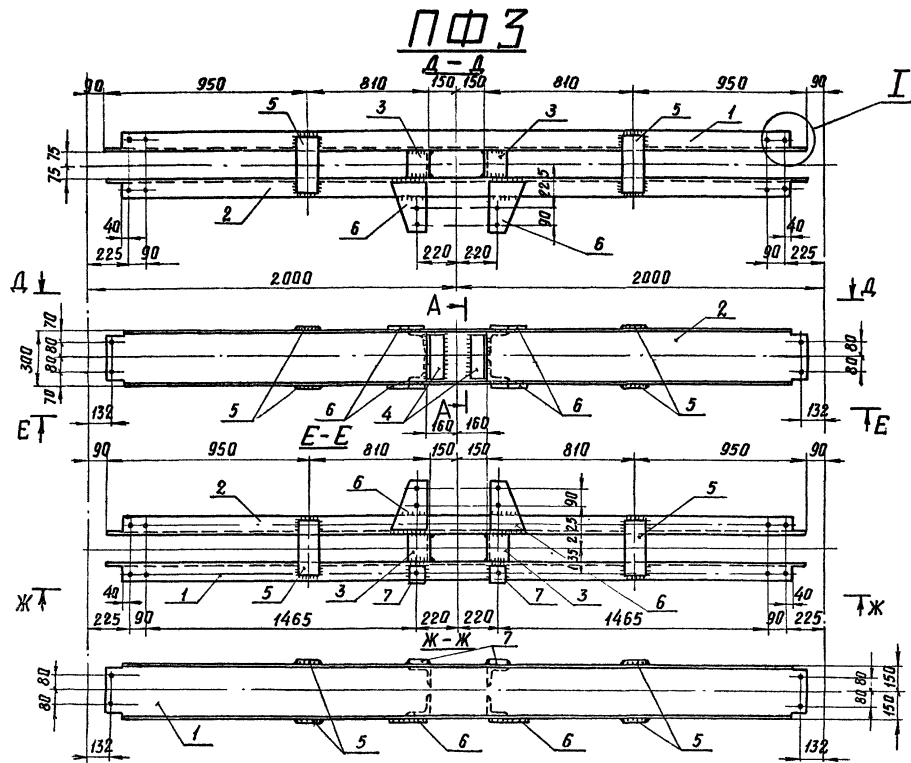


(Узел соединения марок растверка с четырехпоплавковым плотом для плавящих фундаментов)



Примечание:  
Расположение узлов см. монтажные схемы  
листы 31, 32

|  |              |           |        |         |      |
|--|--------------|-----------|--------|---------|------|
|  |              | 3.407-123 |        | Лист 5  |      |
| Фундаменты под унифицированные аппараты ВЛ 35-500 для особых грунтовых условий |              |           |        |         |      |
| Изм  | Лист         | М         | Возвст | Подпись | Дата |
| Разроб.  | М.И.Сидорова | И.И.И.    |        |         |      |
| Пробер.  | М.И.Сидорова | И.И.И.    |        |         |      |
| Физ. пр.   | Л.И.Сидорова | И.И.И.    |        |         |      |
| Ин. пр.  | С.И.Сидорова | И.И.И.    |        |         |      |
| Плоты из 4х поплавков  |              |           |        | Лист    | Лист |
|  |              |           |        | Р       | 37   |



### Спецификация

| Марка               | № дет. | Сечение   | Длина | Кол. |   | Масса, кг |      | Примечание |
|---------------------|--------|-----------|-------|------|---|-----------|------|------------|
|                     |        |           |       | т    | н | дет.      | всех |            |
| ПФ3                 | 1      | С N 30    | 3820  | 1    | — | 121.3     | 121  | 280        |
|                     | 2      | С N 30    | 3820  | 1    | — | 121.3     | 121  |            |
|                     | 3      | Л 125x8   | 150   | 4    | — | 2.3       | 9    |            |
|                     | 4      | Л 90x7    | 240   | 2    | — | 2.3       | 5    |            |
|                     | 5      | — 120x8   | 330   | 4    | — | 2.5       | 10   |            |
|                     | 6      | — 200x8   | 270   | 4    | — | 2.5       | 10   |            |
|                     | 7      | — 90x8    | 90    | 2    | — | 0.5       | 1    |            |
| Наплавленный металл |        |           |       |      |   |           |      | 3          |
| ПФ5                 | 8      | Л 90x7    | 540   | 1    | — | 5.2       | 5    | 9          |
|                     | 9      | — 140x8   | 250   | 2    | — | 2.2       | 4    |            |
| Наплавленный металл |        |           |       |      |   |           |      | —          |
| ПФ9                 | 10     | С N 30    | 2400  | 2    | — | 76.3      | 153  | 205        |
|                     | 11     | Л 125x8   | 152   | 4    | — | 2.3       | 9    |            |
|                     | 12     | Л 90x70x7 | 240   | 4    | — | 2.0       | 8    |            |
|                     | 13     | — 270x8   | 350   | 4    | — | 5.9       | 24   |            |
|                     | 14     | — 150x6   | 150   | 4    | — | 1.0       | 4    |            |
| Наплавленный металл |        |           |       |      |   |           |      | 2          |
| ПФ10                | 15     | С N 30    | 1380  | 1    | — | 43.8      | 44   | 45         |
|                     | 16     | — 150x8   | 150   | 1    | — | 1.4       | 1    |            |
| Наплавленный металл |        |           |       |      |   |           |      | —          |

### Изготовить

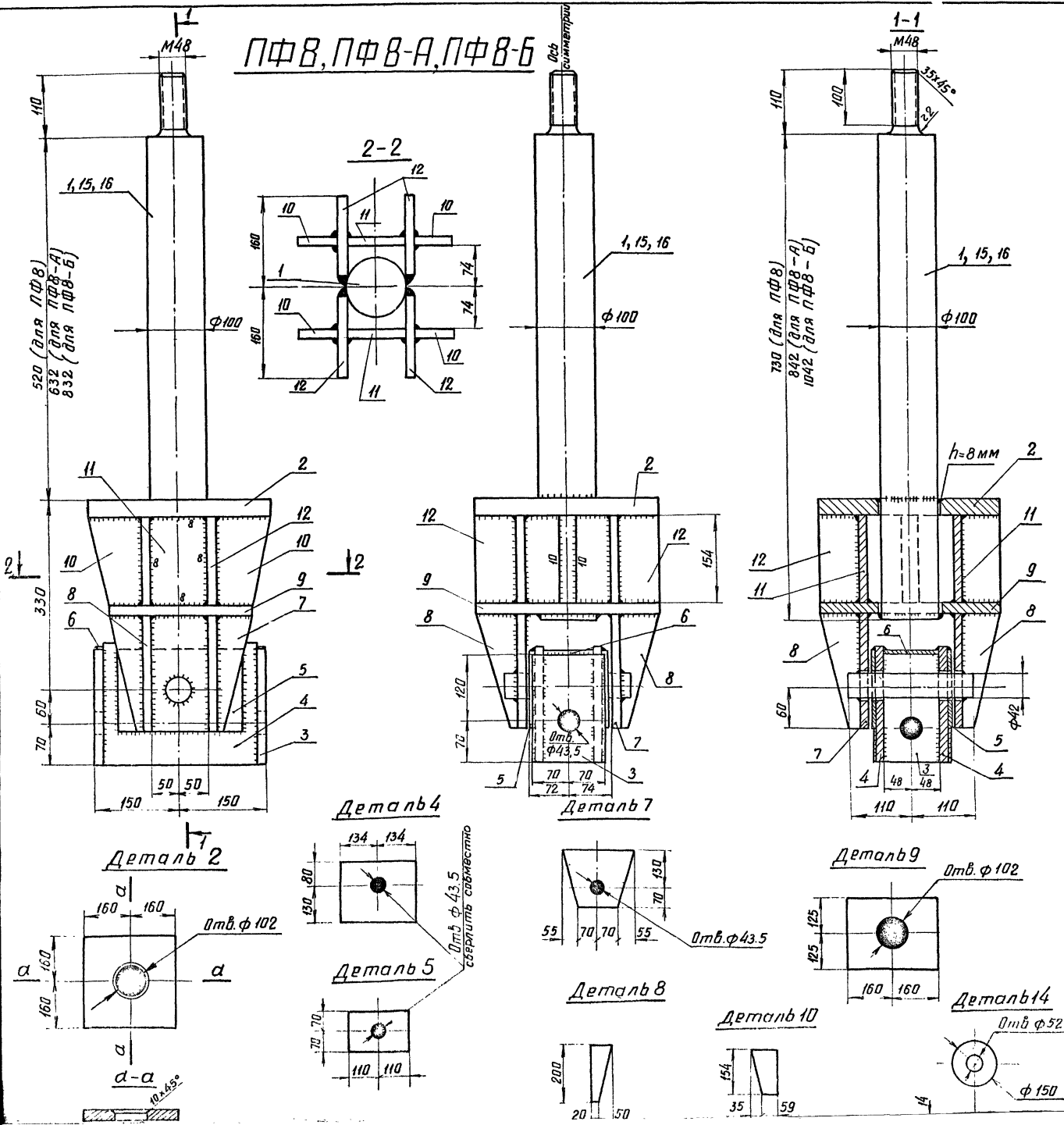
| Марки | Кол. | Масса, кг |      | Марки          | Кол. | Масса, кг |      |
|-------|------|-----------|------|----------------|------|-----------|------|
|       |      | 1 марки   | всех |                |      | 1 марки   | всех |
| ПФ3   | 6    | 280       | 1680 | ПФ10           | 6    | 45        | 270  |
| ПФ5   | 9    | 9         | 81   |                |      |           |      |
| ПФ9   | 6    | 205       | 1230 | Всего на аппар |      | 3261      |      |

### Примечания:

1. Все швы  $n=6$  мм.
2. Все отверстия  $\phi 25,5$  мм, кроме оговаренных.
3. Электроды типа Э42 А (ГОСТ 9467-75)

|   |  |           |  |        |      |
|---|--|-----------|--|--------|------|
|   |  | 3.407-123 |  | Вып. 5 |      |
| Фундаменты под унифицированные аппараты ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий |  |           |  |        |      |
| Плавающие   |  |           |  | Лит.   | Лист |
| Фундаменты  |  |           |  | р      | 36   |
| Распределительные балки   |  |           |  |        |      |

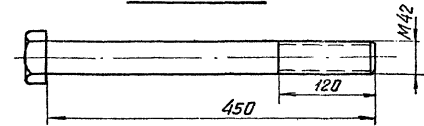
**ПФ8, ПФ8-А, ПФ8-Б**



**С п е ц и ф и к а ц и я**

| Марка               | дет.                     | Сечение   | Длина | Кол. |   | Масса, кг |      | Примечание |
|---------------------|--------------------------|-----------|-------|------|---|-----------|------|------------|
|                     |                          |           |       | т    | н | дет.      | Всех |            |
| ПФ8                 | 1                        | • ф 100   | 840   | 1    | - | 46,0      | 46   | 147        |
|                     | 2                        | - 320x30  | 320   | 1    | - | 24,1      | 24   |            |
|                     | 3                        | - 140x16  | 190   | 2    | - | 3,3       | 7    |            |
|                     | 4                        | - 210x16  | 268   | 2    | - | 7,0       | 14   |            |
|                     | 5                        | - 140x8   | 220   | 2    | - | 1,9       | 4    |            |
|                     | 6                        | - 96x8    | 280   | 1    | - | 1,7       | 2    |            |
|                     | 7                        | - 200x16  | 250   | 2    | - | 4,9       | 10   |            |
|                     | 8                        | - 70x16   | 200   | 4    | - | 1,1       | 4    |            |
|                     | 9                        | - 250x16  | 320   | 1    | - | 10,0      | 10   |            |
|                     | 10                       | - 94x16   | 154   | 4    | - | 1,5       | 6    |            |
|                     | 11                       | - 100x16  | 154   | 2    | - | 1,9       | 4    |            |
|                     | 12                       | - 145x16  | 154   | 4    | - | 2,8       | 11   |            |
|                     | 13                       | • ф 42    | 220   | 1    | - | 2,4       | 2    |            |
|                     | 14                       | - 150x16  | 150   | 1    | - | 1,2       | 1    |            |
| Наплавленный металл |                          |           |       |      |   |           |      | 2          |
| ПФ8-А               | 15                       | • ф 100   | 952   | 1    | - | 53,4      | 53   | 154        |
|                     | дет. 2 ÷ 14 по марке ПФ8 |           |       |      |   | 99        |      |            |
| Наплавленный металл |                          |           |       |      |   |           |      | 2          |
| ПФ8-Б               | 16                       | • ф 100   | 1152  | 1    | - | 65,7      | 66   | 167        |
|                     | дет. 2 ÷ 14 по марке ПФ8 |           |       |      |   | 99        |      |            |
| Наплавленный металл |                          |           |       |      |   |           |      | 2          |
| Д-325               | 17                       | Болт М42  | 450   | 1    | - | 5,6       | 6    | по чертежу |
|                     |                          | Гайка М42 | -     | 2    | - | 0,6       | 1    |            |
|                     |                          | Шайба 42  | -     | 2    | - | 0,2       | -    |            |

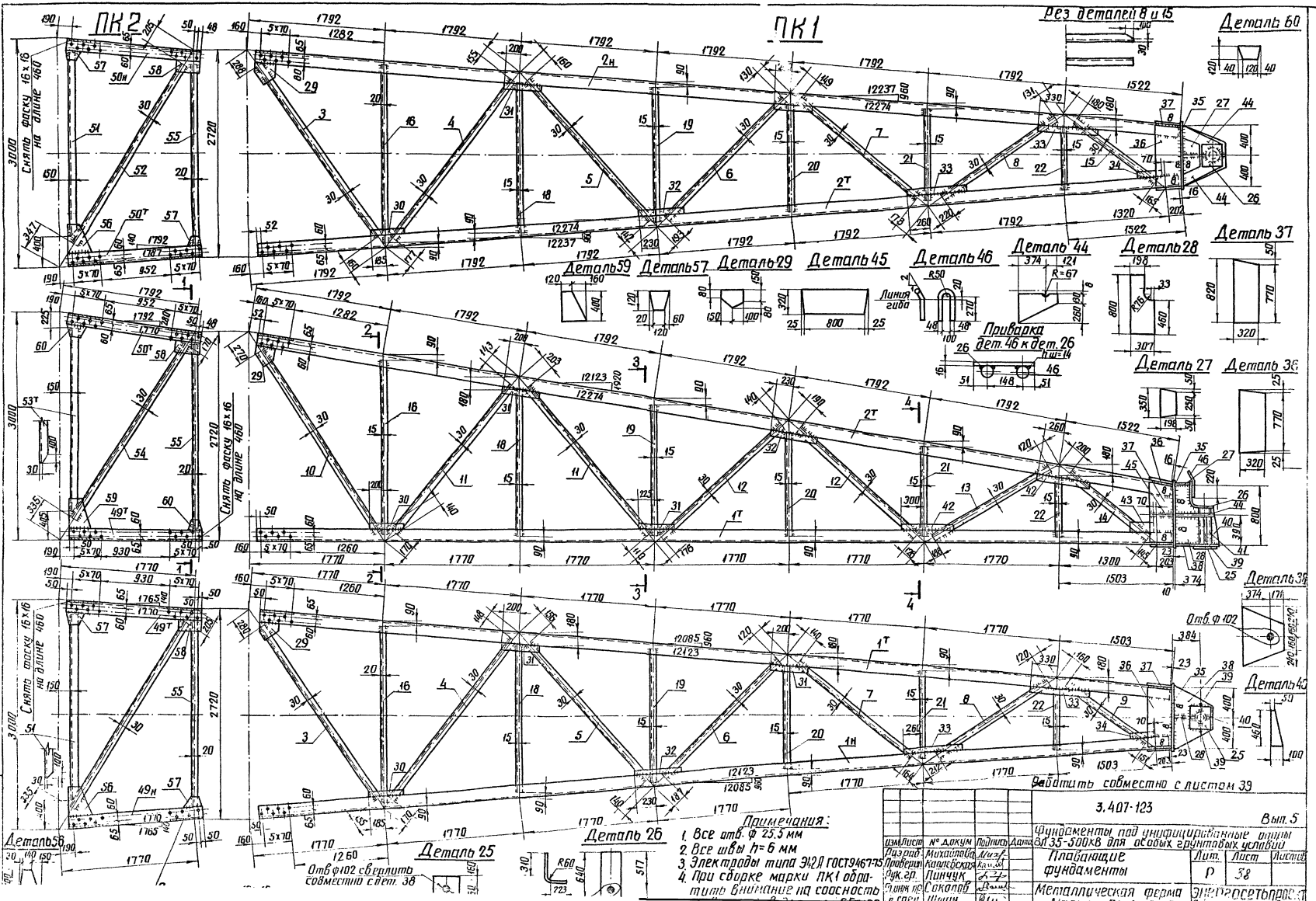
**Д-325**



**Примечания:**

1. Все швы  $h=6$  мм, кроме оговаренных.
2. Электроды типа Э42А.
3. При сборке марки следить за совпадением отверстий в деталях 3, 4 и 5.
4. Шайба, дет. 14 надевается на верхний конец дет. 1 вместе со стандартной шайбой 48 и двумя гайками М48.

|  |           |         |           |      |      |
|--|-----------|---------|-----------|------|------|
| 3.407-123  |           |         | Вип.5     |      |      |
| Фундаменты под унифицированные аппараты ВЛ 35-500 кВ для осадных грунтовых условий |           |         |           |      |      |
| Исполн.  | Н.В.Кучук | Провер. | М.И.Кучук | Лит. | Лист |
| Продер.  | Михайлова | Лит.    | Кучук     | Р    | 37   |
| рук.гр.  | Панчук    | Лит.    | Кучук     |      |      |
| Ген.инж.   | Савицкий  | Лит.    | Кучук     |      |      |



| Лист | № докум. | Подпись | Дата | Фундаменты под унифицированные серии     | Вып. |
|------|----------|---------|------|--|------|
| Лист | № докум. | Подпись | Дата | ЭИ 35-300кВ для особых грунтовых условий | 5    |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата | Планировки фундаменты                    | Лист |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата | Металлическая ферма                      | Лист |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата |  | Р    |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата |  | 38   |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата |  | 38   |

3.407-123

Вып. 5

- Примечания:**
1. Все отв. ф 25,5 мм
  2. Все швы h = 6 мм
  3. Электроды типа ЭИД ГОСТ 9467-75
  4. При сборке марки ПК1 обратить внимание на совместность в связи...

Работать совместно с листом 39

Деталь 25

Деталь 26

Деталь 40

Деталь 39

Деталь 38

Деталь 37

Деталь 28

Деталь 37

Деталь 60

Раз детали 8 и 15

ПК1

ПК2

Деталь 58

3000  
Снять фаску 16x16  
на длине 460

3000  
Снять фаску 16x16  
на длине 460

3000  
Снять фаску 16x16  
на длине 460

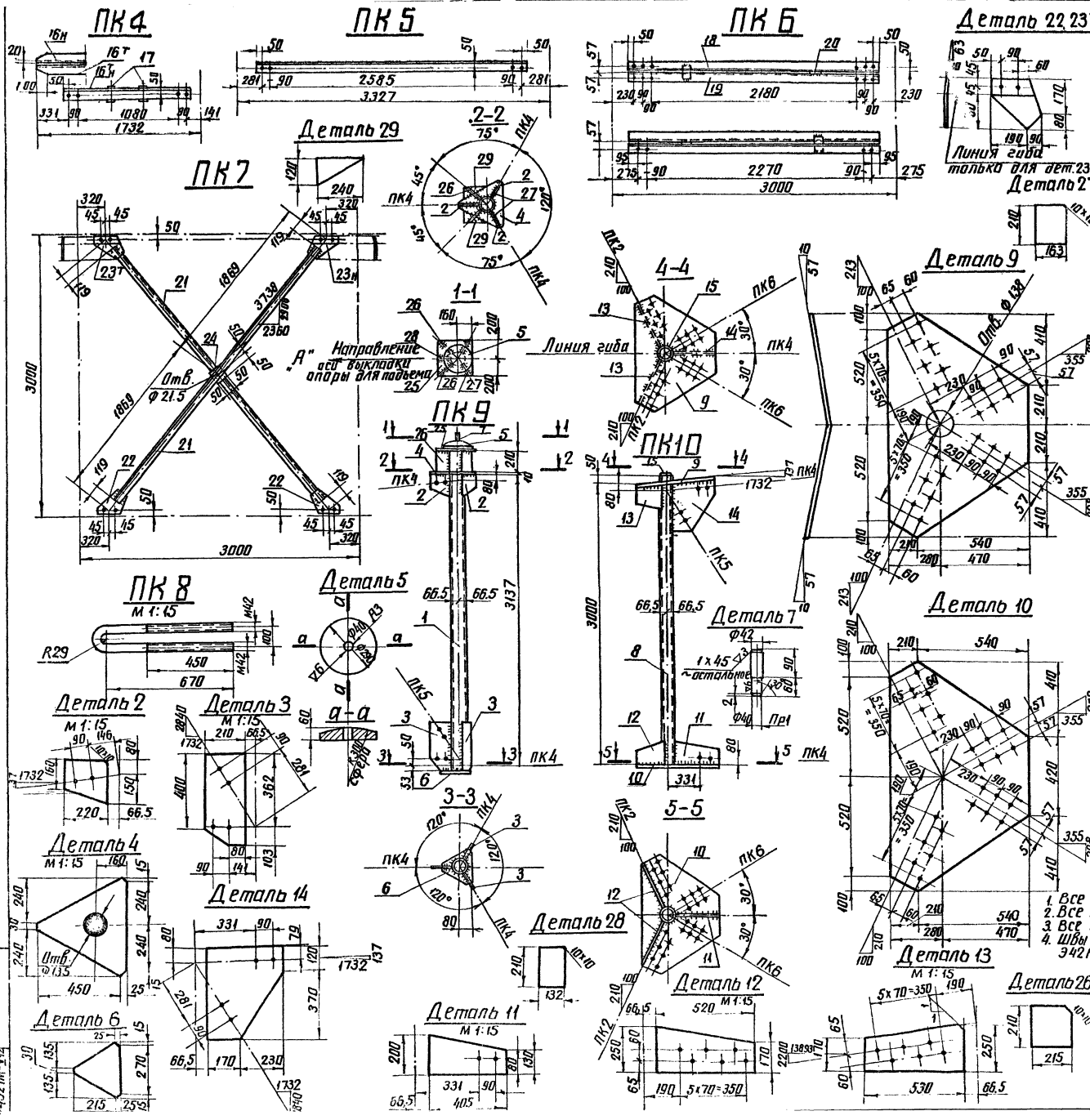
От ф 102 сверлить  
совместно с дет 38

| Лист | № докум. | Подпись | Дата | Фундаменты под унифицированные серии     | Вып. |
|------|----------|---------|------|--|------|
| Лист | № докум. | Подпись | Дата | ЭИ 35-300кВ для особых грунтовых условий | 5    |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата | Планировки фундаменты                    | Лист |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата | Металлическая ферма                      | Лист |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата |  | Р    |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата |  | 38   |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата |  | 38   |





5.407-725



### Спецификация

| Марка               | Дет.                | Сечение                       | Длина мм                      | Кол. |   | Масса, кг |      | Примечан. |    |     |
|---------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|------|---|-----------|------|-----------|----|-----|
|                     |                     |                               |                               | т    | н | 1дет.     | Всех |           |    |     |
| ПК9                 | 1                   | труба $\phi 133, \delta = 10$ | 3410                          | 1    | — | 104,8     | 105  | 205       |    |     |
|                     | 2                   | — 220 x 10                    | 230                           | 3    | — | 3,3       | 10   |           |    |     |
|                     | 3                   | — 210 x 10                    | 465                           | 3    | — | 7,7       | 23   |           |    |     |
|                     | 4                   | — 475 x 10                    | 510                           | 1    | — | 10,5      | 11   |           |    |     |
|                     | 5                   | $\phi 290, \delta = 60$       | —                             | 1    | — | 24,0      | 21   |           |    |     |
|                     | 6                   | — 240 x 10                    | 300                           | 1    | — | 3,6       | 4    |           |    |     |
|                     | 7                   | $\bullet \phi 42$             | 150                           | 1    | — | 1,6       | 2    |           |    |     |
|                     | 25                  | — 360 x 10                    | 400                           | 1    | — | 11,3      | 11   |           |    |     |
|                     | 26                  | — 210 x 10                    | 215                           | 2    | — | 3,5       | 7    |           |    |     |
|                     | 27                  | — 163 x 10                    | 210                           | 2    | — | 2,7       | 5    |           |    |     |
|                     | 28                  | — 132 x 10                    | 210                           | 1    | — | 2,2       | 2    |           |    |     |
|                     | 29                  | — 120 x 10                    | 240                           | 2    | — | 1,1       | 2    |           |    |     |
|                     | Наплавленный металл |                               |                               |      |   |           |      |           | 2  |     |
|                     | ПК10                | 8                             | труба $\phi 133, \delta = 10$ | 3050 | 1 | —         | 92,0 |           | 92 | 297 |
|                     |                     | 9                             | — 750 x 14                    | 1240 | 1 | —         | 75,4 |           | 75 |     |
| 10                  |                     | — 750 x 14                    | 1240                          | 1    | — | 75,4      | 75   |           |    |     |
| 11                  |                     | — 200 x 10                    | 405                           | 1    | — | 5,3       | 5    |           |    |     |
| 12                  |                     | — 250 x 10                    | 520                           | 2    | — | 8,7       | 17   |           |    |     |
| 13                  |                     | — 250 x 10                    | 530                           | 2    | — | 8,6       | 17   |           |    |     |
| 14                  |                     | — 480 x 10                    | 490                           | 1    | — | 11,8      | 12   |           |    |     |
| 15                  |                     | — $\phi 125 \times 10$        | —                             | 1    | — | 0,9       | 1    |           |    |     |
| Наплавленный металл |                     |                               |                               |      |   |           | 3    |           |    |     |
| ПК4                 |                     | 16                            | L 90 x 7                      | 1360 | 1 | 1         | 13,1 | 26        | 27 |     |
| ПК5                 |                     | 17                            | L 60 x 10                     | 110  | 2 | —         | 0,5  | 1         |    |     |
| ПК6                 |                     | 18                            | L 90 x 7                      | 2865 | 1 | —         | 27,6 | 28        | 52 |     |
|                     |                     | 19                            | L 90 x 7                      | 2640 | 1 | —         | 25,4 | 25        |    |     |
|                     |                     | 20                            | — 60 x 14                     | 150  | 2 | —         | 0,9  | 2         |    |     |
|                     |                     | 21                            | L 90 x 7                      | 3300 | 2 | —         | 33,9 | 68        |    |     |
| ПК7                 | 22                  | — 250 x 8                     | 280                           | 2    | — | 3,0       | 6    | 82        |    |     |
|                     | 23                  | — 250 x 8                     | 280                           | 1    | 1 | 3,0       | 6    |           |    |     |
|                     | 24                  | — 400 x 8                     | 100                           | 1    | — | 0,6       | 1    |           |    |     |
| Наплавленный металл |                     |                               |                               |      |   |           | 1    |           |    |     |
| ПК8                 |                     | $\bullet \phi 42$             | 1500                          | 1    | — | 16,3      | 16   | 16        |    |     |

### Итого

| Марка | Кол. | Масса, кг |      | Марка          | Кол. | Масса, кг |      |      |
|-------|------|-----------|------|----------------|------|-----------|------|------|
|       |      | 1 марки   | Всех |                |      | 1 марки   | Всех |      |
| ПК9   | 1    | 205       | 205  | ПК6            | 6    | 52        | 312  |      |
| ПК10  | 3    | 297       | 891  | ПК7            | 3    | 82        | 246  |      |
| ПК4   | 6    | 27        | 162  | ПК8            | 6    | 16        | 96   |      |
| ПК5   | 3    | 28        | 84   | Всего на опору |      |           |      | 1946 |

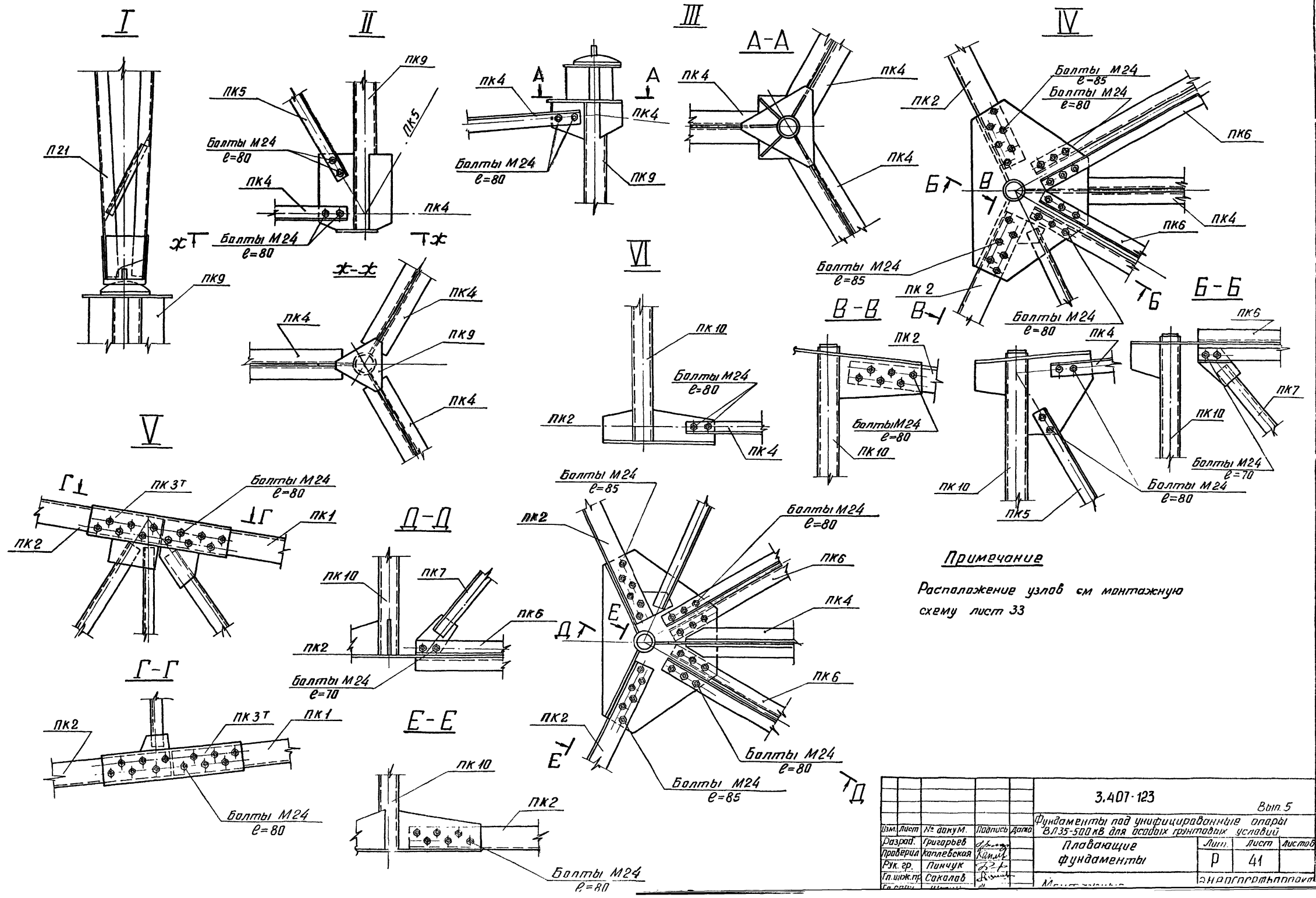
**Примечания:**  
 1. Все отв  $\phi 25,5 \text{ мм}$   
 2. Все обрезы 50 мм — кратные  
 3. Все швы  $h = 8 \text{ мм}$  — оваренных  
 4. Швы варить электродами марки 342 Гост 9467-75

5. При монтаже на пикете марку ПК9 ориентировать детали 28 на направл. Лента стрелки «А»

6. Дет. марки ПК7 на время перевозки скрепить болтами или связать тв.

|  |           |          |                  |                          |  |                                   |      |
|--|-----------|----------|------------------|--------------------------|--|-----------------------------------|------|
| 3.407-123  |           |          |                  | Вып. 5                   |  |                                   |      |
| Фундаменты под унифицированные опоры, для 35-500кВ для оваренных стальных труб |           |          |                  |                          |  |                                   |      |
| Узлы и детали, выписки, листы  | Резерв    | Михайлов | Коп.             | Планирование фундаменты  |  | Лист                              | Лист |
| Урадов   | Калыбеков | Камар    | Рук. гр. Пичуков | Металлическая ферма      |  | Р                                 | 40   |
| Плюхар   | Соколов   | Штин     | Штин             | Марки ПК4-ПК8, ПК9, ПК10 |  | Энергосетьпроект, Союзэнергострой |      |

3.407-123



**Примечание**

Расположение узлов см монтажную схему лист 33

|              |            |          |  |      |  |         |  |  |
|--------------|------------|----------|--|------|--|---------|--|--|
|              |            |          | 3.407-123                                |      |  | Вып. 5  |  |  |
|              |            |          | Фундаменты под унифицированные аппараты  |      |  |         |  |  |
|              |            |          | ВЛ35-500кВ для осадных грунтовых условий |      |  |         |  |  |
|              |            |          | Плавающие                                |      |  | условий |  |  |
|              |            |          | фундаменты                               |      |  | Лист    |  |  |
|              |            |          | Р  |      |  | 41      |  |  |
|              |            |          |  |      |  |         |  |  |
| Изм.         | Лист       | № докум. | Подпись                                  | Дата |  |         |  |  |
|              |            |          |  |      |  |         |  |  |
| Разраб.      | Григорьев  |          |  |      |  |         |  |  |
| Проектир.    | Каплевская |          |  |      |  |         |  |  |
| Рук. гр.     | Пинчук     |          |  |      |  |         |  |  |
| Гл. инж. пр. | Сакалов    |          |  |      |  |         |  |  |
| Инж. пр.     |            |          |  |      |  |         |  |  |

Инж. Н. Сакалов