

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	№ лист	Стр.
1	Обложка		
2	Титульный лист		1
3	Перечень листов	1	2
4	Общая пояснительная записка	2,3	3,4
Поверхностные фундаменты			
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	№ лист	Стр.
17	Металлическая балка. Марки Д-312+Д-318. ОП-1, Д-326	25	26
18	Монтажные узлы.	26	27
Плавающие фундаменты			
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
Список примененных проектов:			
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: Акимов (д.с. 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	Лист	№ лист
Фундаменты под универсальные опоры ВЛ 35-50кВ в осевых точках					
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 монолитной 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.	Получк.	Сдано	Взвеш.		Общая пояснительная записка	
Лин.пр.	Сопров.	Время	Итого			
В.пр.	Изм.	Итого			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
В.пр.	Изм.	Итого			Общ. проектная	

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,¹ заявка № 2087007/33.

Заявитель — СЗО «Энергосетьпроект»
Авторы: Ю.А. Габля, А.И. Курносав и М.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. Каплевская

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.	Пинчук	5240					
Исполн.	Саколов	Димитр					
Ил. спец.	Штин	Виталин					
				Пояснительная записка к энергосетьпроект поверхностным фундаментам Северо-Западного региона			

6. Поверхностные фундаменты следует располагать в местах болота с наименьшим уклоном рельефа не ближе 50 м от русел водотоков поверхностного стока.

Уклон минерального дна не должен превышать 5%.

7. Поверхностные фундаменты по стоимости эквивалентны свайным фундаментам при подстилающих грунтах с консистенцией $T_L \geq Q5$, если болото с торфяным слоем $H \geq 1,5$ м; при грунтах с $T_L \geq Q6$, если болото с $H \geq 3$ м. На болотах с $H > 7$ м и при скальном дне, где заделка свай не обеспечивается, следует применять только поверхностные или, при невозможности их устройства, плавающие фундаменты (см. 2-ую часть настоящего выпуска типовых решений).

8. Рациональной областью применения поверхностных фундаментов следует считать также районы с вечномерзлыми грунтами.

9. При проектировании поверхностных фундаментов, определении возможности их применения и расчетах фундаментов следует пользоваться материалом работы „Рекомендации по расчёту и проектированию „плавающих“ фундаментов опор ВЛ“, инв. №1750-21-177, Уральское отделение института „Энергосетьпроект“, разделы: Характеристики торфяных оснований, Исходные данные и требования к изысканиям.

II. Описание конструкций

Разработанные в настоящем выпуске типовых решений поверхностные фундаменты представляют собой сборную конструкцию, которая состоит из трёх металлических балок, образующих треугольный растверк, вершины которого шарнирно опираются на одинаковые фундаментные блоки. В такой конструкции поверхностного фундамента четыре башмака

опоры, прикрепленные к верхнему поясу треугольного балочного растверка, всегда находятся в одной плоскости, причём равнодействующая постоянных весовых нагрузок проходит через центр тяжести треугольника, образованного металлическими балками. Фундаментные блоки собираются из железобетонных плит ПЛГ-4кп-Ф, отличающихся от плит покрытий промышленных зданий ПЛГ-4кп(см. Альбом ЦИТП. 465-7) тем, что к ним приварены дополнительные петли с кольцами для переварота и подвеса плит в перевернутом положении. В зависимости от типа опоры один фундаментный блок может состоять из четырёх или восьми плит. В фундаментном блоке плиты укладываются попеременно, ребрами в противоположные стороны. Такая схема установки плит позволяет фундаментному блоку воспринимать знакопеременные нагрузки. Кроме того, палести плит, установленных ребрами вверх, могут быть использованы для размещения приврузки (балласта) в тех случаях, когда он необходим. В настоящем выпуске разработаны фундаменты под опоры П110-3, П110-4, П220-3, П220-2, П330-3. Все эти фундаменты аналогичны по своей конструкции и отличаются друг от друга только типоразмерами балок растверка, длиной стяжных балок и количеством плит, входящих в состав фундаментного блока. Все данные по номенклатуре сборных элементов, входящих в состав каждого из вышеперечисленных фундаментов, даны в таблице, которая приведена на следующем листе настоящей пояснительной записки.

Наименование элементов, марка, количество		Тип опоры				Примечание	
		П110-3	П110-4	П220-3	П220-4 (П330-1)		
Балки 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/м³ 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 3x6 и 1,5x6 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 в мм	Марка стали по ГОСТ 380-71*	
	Расчетная температура воздуха	
от 5 до 10	ВСт 3 пс 6	t ≥ -30°C
		-31°C ≤ t ≤ -40°C
от 11 до 25	ВСт 3 пс 6	ВСт 3 пс 5
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 метода старения)
-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-А.11-70, "Техника безопасности в строительстве."

9. Все элементы фундаментов должны быть окрашены в соответствии с требованиями СНиП. Болты оцинковываются. 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 должно 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, $R_{ш} \geq 5 \text{ мм}$, $l_{ш} \geq 100 \text{ мм}$.

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

8. На проектную 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 растверка и места сварки покрасить горячим битумом.

11. Перевертат 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, φ^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, гс/см^3	0,06+ 0,07	0,075+ 0,08	0,09+ 0,1	0,12	0,07+ 0,01	0,11+ 0,12	0,13+ 0,16	

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

Таблица II

Наименование грунта	Полная влагоемкость, %	Характеристики	Внешнее давление, 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
		φ^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
		φ^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
		φ^0	—	0	20	35	35
		C	0,16	—	—	—	—
Заторфованный грунт	200-500	C	0,2- 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 λ_{\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 (кесф/см²)

K_p — коэффициент, учитывающий ползучесть тарфа под нагрузкой.

Для средне разложенных низинных тарфов $K_p = 1,3$.

K_n — коэффициент, учитывающий увеличение осадки за счет пластических деформаций тарфа:

для фундаментов, разработанных в настоящих типовых решениях коэффициент K_n принимается равным 1,3.

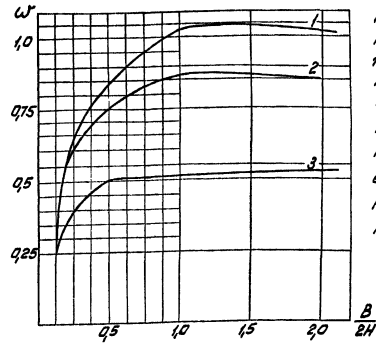
A — коэффициент, учитывающий возможность ограничения бокового расширения тарфа под нагрузкой, равный

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

μ — коэффициент Пуассона, равный

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

ω — 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.

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

B — ширина фундамента (см);

ω — 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)

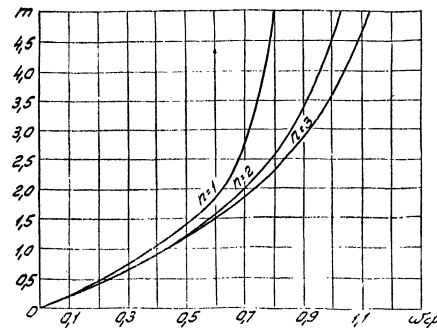


Рис. 2. Значение коэффициента ω для расчета осадки фундамента; $t = \frac{L}{2}$; $n = L : B$, где H — глубина тарфа L и B — большая и меньшая стороны фундамента

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 (ΔS) 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;

α_t - коэффициент консолидации торфяного основания за одни сутки;

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

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 α_t определяется по графику (рис. 3) в зависимости от

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

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

α - 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	$3,1 \cdot 10^{-5} \div 7,9 \cdot 10^{-4}$ ($47 \cdot 10^{-4}$)
Слабо-разложившийся	10-20	$6,3 \cdot 10^{-4} \div 22,1 \cdot 10^{-4}$ ($12 \cdot 10^{-4}$)
Средне-разложившийся	30-45	$7,9 \cdot 10^{-3} \div 3,1 \cdot 10^{-4}$ ($16 \cdot 10^{-3}$)

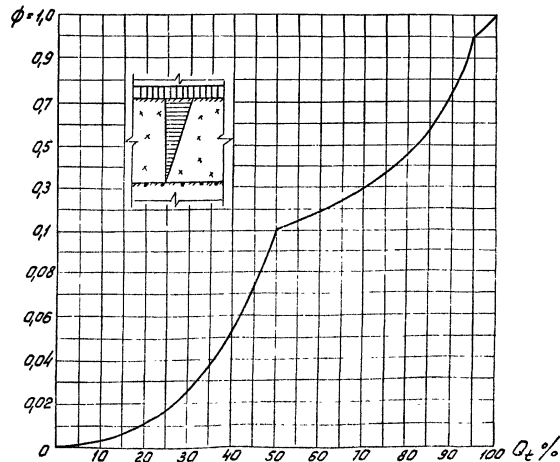


Рис. 3 Значение процента консолидации α_t в зависимости от ϕ

Изд.	Изм.	Изд.	Изм.

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 ^а	1,3	4,6
П110-4	I	2,1	9,5
	II	2,9	7,5
	I ^а	2,1	9,5
П220-3	I	2,6	9,1
	II	4,4	8,8
	I ^а	2,6	9,5
П220-2 (П330-3)	I	4,0	14,0
	II	6,7	8,4
	I ^а	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:

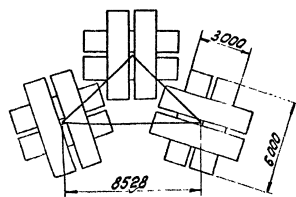
торфяной грунт I группы (см. табл. II на листе 8)

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

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

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

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



Эскиз фундамента

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

б) Н. эмативные нагрузки:

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

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

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 $N_n^{\text{п}} \text{ max}$,

б) Крен фундаментной конструкции от действия $N_n^{\text{в}} \text{ max}$.

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: $P = \frac{N_n^{\text{п}} \text{ max} + G_{\text{ф.взв.}}}{F_{\text{ф.б.}}}$

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

3. По формулам (2) и (3) определяются параметры компрессии λ_{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 ω 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)

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

1. 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:

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

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

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

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

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 ΔS

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

7. Крен фундаментной конструкции определяется по формуле (11)

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

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

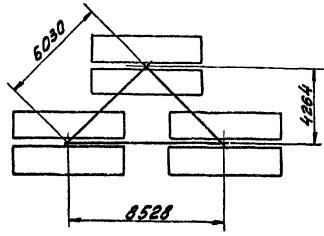
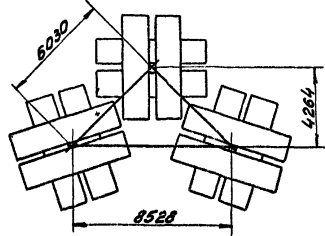
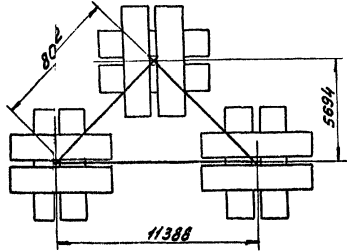
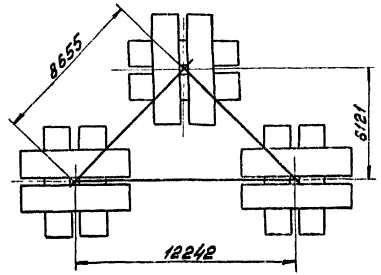
Наименование показателей	Единицы измерен.	Показатели
Расход бетона	м ³	14,8
Расход стали	т	8,7
Капиталовложения	тыс. р.	4,4
Трудозатраты	ч. дн.	56,0

Основные показатели эффективности на 1 опору

Наименование	Единицы измерения	Показатели эффективности
Экономия капиталовложений	тыс. р.	7,9
Экономия бетона	м ³	2,1*
Экономия стали	т	7,5
Экономия трудозатрат	ч. дн.	960

*) перерасход бетона

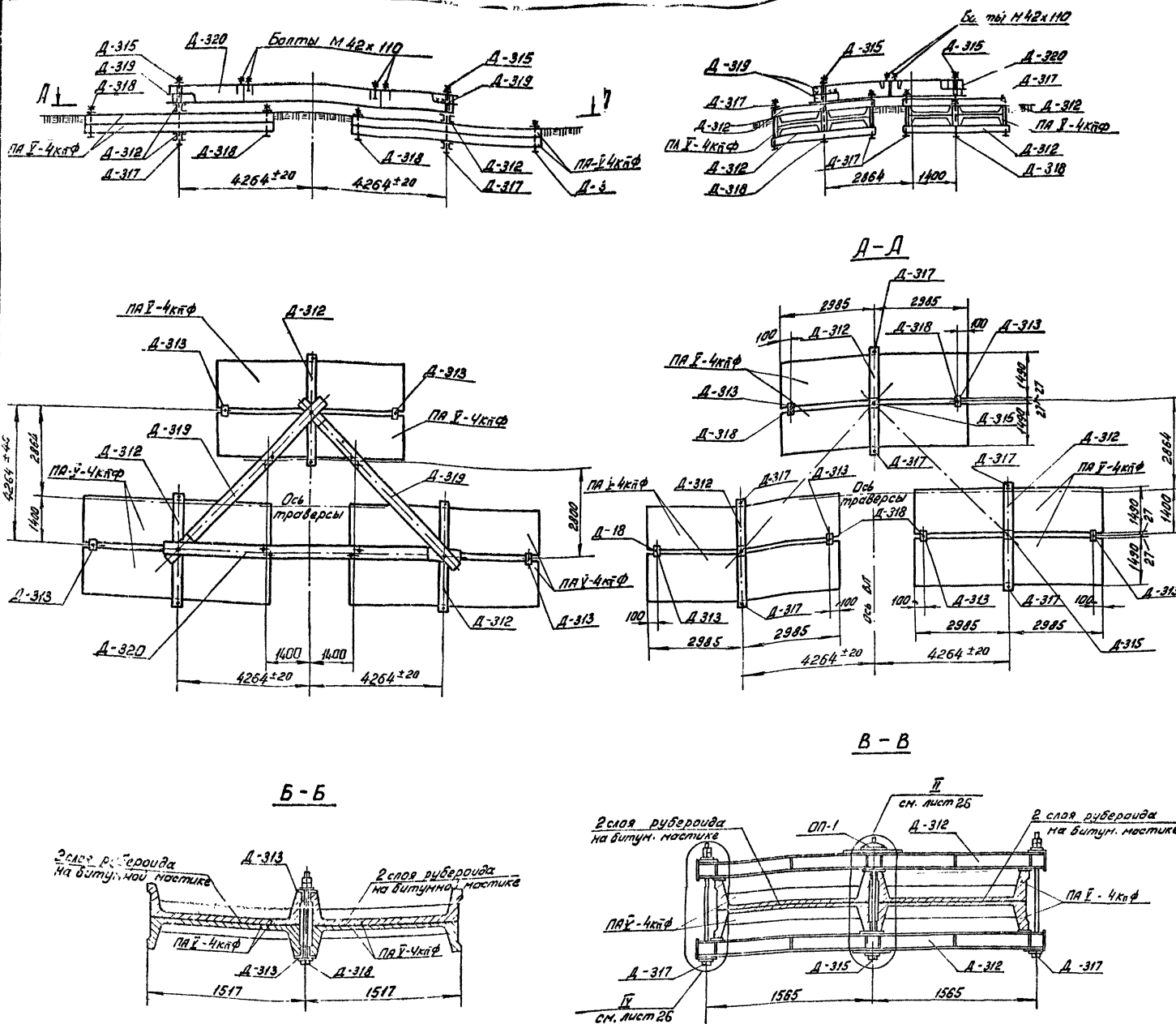
Обзорный лист поверхностных фундаментов

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 ³	7,5	14,9	14,9	14,9
ИИ листов	14	15	16	17

Типовые решения

Итого листов в работе
12-18

				3.407-123		
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500кВ для обычных грунтовых условий						
Изм. Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Поверхностные фундаменты	Лист	Листов
Разработ.	Михайлова	Михайлова			Р	13
Провер.	Копылова	Копылова		Обзорный лист	ЭНЕРГОСАЙТ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	
Руковод.	Личук	Личук				
Инженер	Соханов	Соханов				
Итого	Штин	Штин				



Шифр апары	Тип апары	Рабочая нагрузка	Наименован. и шифр элемента	Кол. шт. на апару	Расход материалов на апару, кг.							Итого	м.п.		
					Бетон	Арматура			Углеродистая сталь						
П110-3	АСО-240	Г-III			Мар. ка.	Класс А-2	Класс А-3	Класс А-4	Класс А-5	Класс А-6	Класс А-7	Класс А-8	Класс А-9	Класс А-10	
			Плита, ж.б. ПЛ П-4кф	12	350	7,5	288	334,8	72	204	24,9			924,4	24
			Углерод. ст. А-3	12							36			36	25
			Болт обвязки Д-313	6									42	42	25
			Болт обвязки Д-318	6									30	30	25
			Шарнир ОП-1	3							63			63	25
			Балка раствертка Д-319	2							2220			2220	18
			Балка раствертка Д-320	1							1510			1510	19
			Центральный болт Д-315	3									183	183	25
			Балка обвязки Д-312	6							870			870	25
			Болты для крепления апары	8									28	28	25
Итого на апару:						7,5	288	334,8	72	204	472,8		223	5446	

Примечания:

- Настоящий установочный чертёж фундамента под апару П110-3 разработан для лучшей установки апар 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 апар ВЛ^н инв. № 1750-21-77, эсп 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 обрубке 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 СНи ПГ-28-73. После окончания монтажа ф-тов резьбу болтовых соединений, а также сварные швы покрыть горячим битумом.
- Установка апары производится после опускания фундамента в проектное положение, при этом верхние полки балок раствертки должны находиться на высоте не менее 200 мм над поверхностью балки.
- После установки апары шайбы анкерных болтов приварить к верхним полкам балок раствертка.
- Монтажные узлы см. на листе 26.

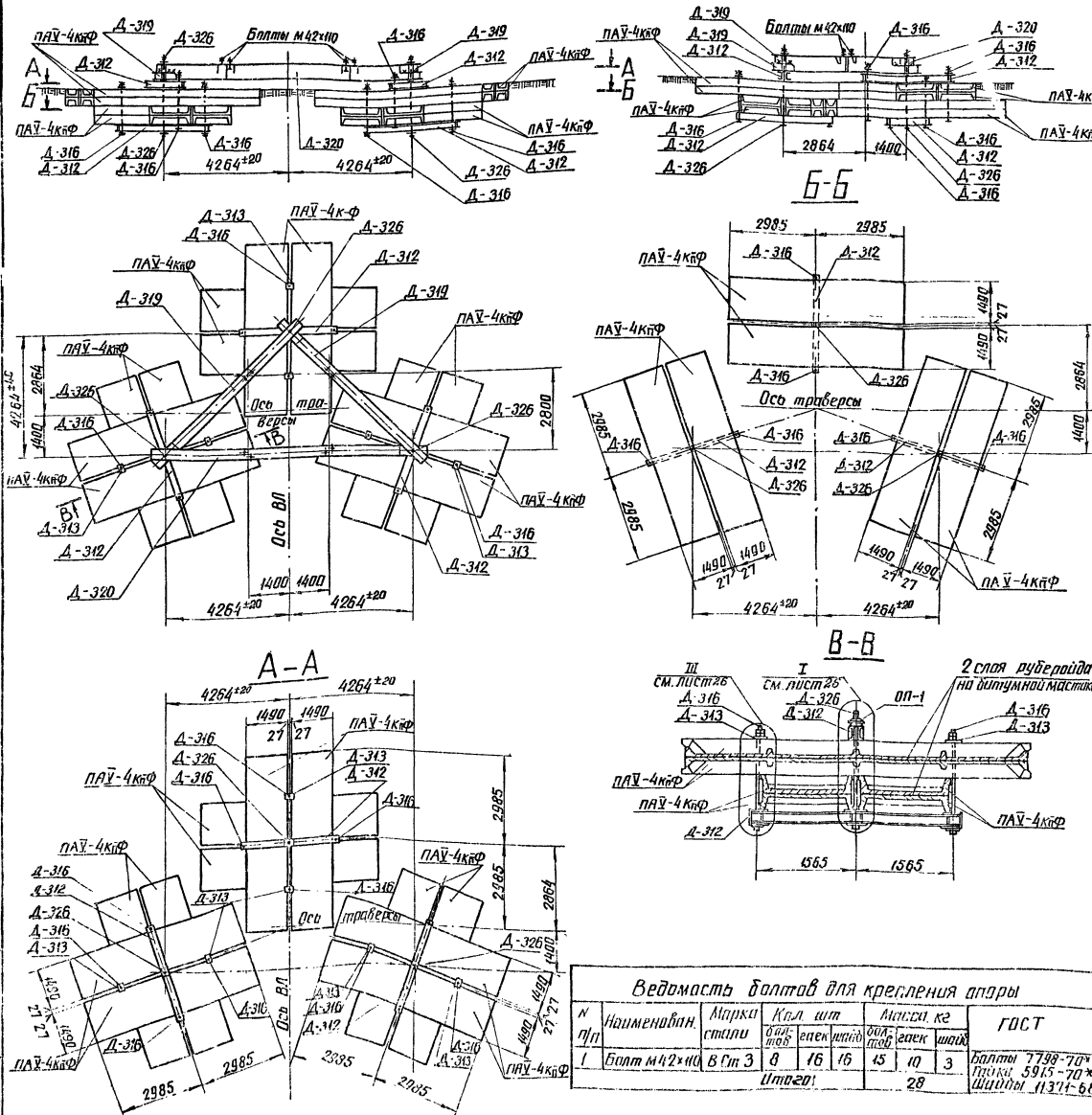
Ведомость болтов для крепления апары

N п/п	Наименов.	Марка стали	Кол. шт.		Масса, кг		ГОСТ		
			бол. тавр	гаек шайб	бол. тавр	гаек шайб			
1	Болт М 42х110	В Ст.3	8	16	16	15	10	3	Болты 7198-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
Итого:								28	

3.407-123

Изм.	Лист	Н. док.	Подпись	Дата
Фундаменты под унифицированные апары 630-500кВ для особых условий установки				
Разработчик: Григорьев			Лист	
Проверка: Котовская			№	
Руководитель: Лихачук			4	
Инженер: Сеголов				
В.спец. Штин				
Поверхностные фундамента				
Установочный чертёж фундамента под				

7. Издание, решение



Шифр элемента	Толщина плиты, мм	Рабочая арматура	Наименование и шифр элемента	Расход материала		Объем		Пл. металл, м ²	Пл. стальной, м ²		
				Бетон, м ³	Арматура, кг	м ³	м ³				
П10-4 ПСО-240 I-II			Плита ж в ПД-4 кв.Ф	24	350	143	576	6636	144	408	
			Упор А-313	12	—	—	—	—	—	—	36
			Болт обвязки А-316	42	—	—	—	—	—	—	168
			Длиномер	3	—	—	—	—	—	—	63
			Болты раствертки А-312	2	—	—	—	—	—	—	222
			Болты раствертки А-326	1	—	—	—	—	—	—	65
			Центральная болт А-316	3	—	—	—	—	—	—	150
			Болты обвязки А-316	6	—	—	—	—	—	—	470
Болты для крепления опоры А-312	8	—	—	—	—	—	—	28			
Итого на опору						149	576	6636	144	408	

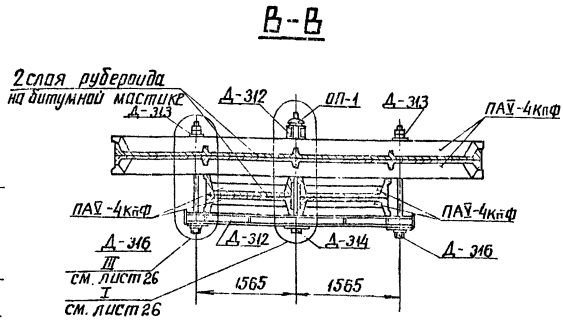
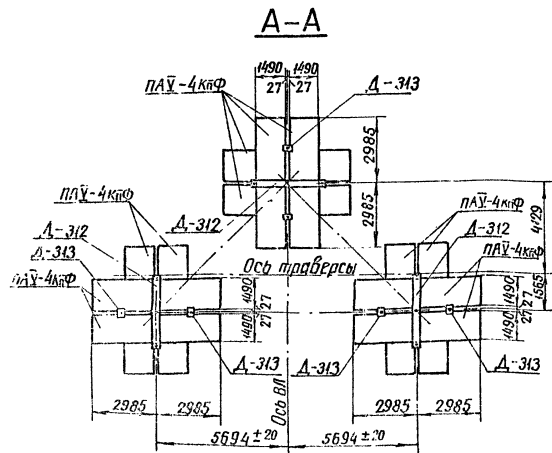
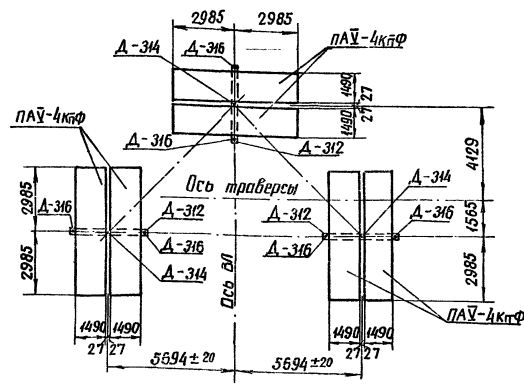
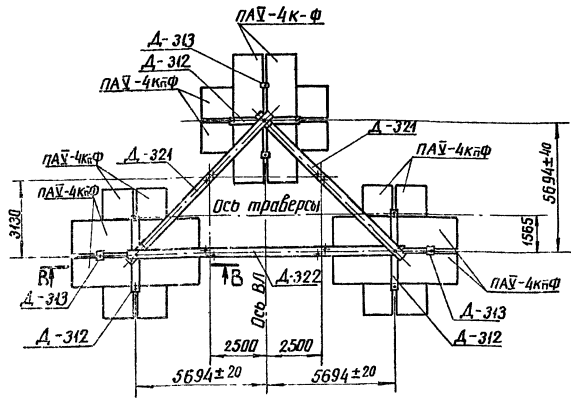
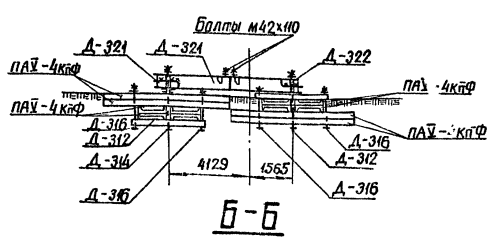
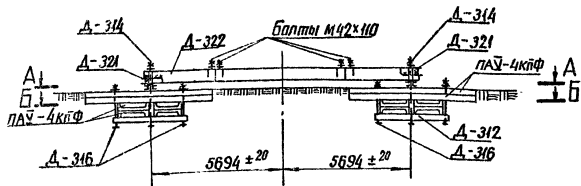
- Примечания:**
- Настоящий установочный чертеж фундамента под опору П10-4 разработан для случая установки опор на грунтах глинистых > 5 м. Все подробные данные об области применения поверхностных ф-тов, характеристики марочных оснований, требования к качеству и наблюдению в процессе монтажа, приведены в Рекомендации по расчету и проектированию плитных ф-тов опор ЗЛ инв. № 750-21-Т, ЗЛ1 Свердловск 1976 г.
 - Поверхность вместе с установкой ф-та должна быть спланирована, очищена от кочек, деревьев и корней. Монтаж ф-та 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 хальком и битумной грунтовкой и затем окрашены горячим битумом на 2 слоя. Болты раствертка и все металлические детали должны быть окрашены согласно СНи ПД-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 раствертки должны быть выстыжены на высоту не менее 200мм над поверхностью плиты.
 - После установки опоры шайбы анкерных болтов приварить к верхним полкам балок раствертки.
 - Монтажные узлы смотри на листе 26.
 - Допускается применение фундаментных блоков, состоящих из четырех плит ПД-4 кв.Ф (см. фундамент 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, распалая ее равномерно в плоскостях верхних плит.
- Высота привязки $h \approx 0,3m$ Масса привязки $Q = 3,9m$

Ведомость болтов для крепления опоры

№ п/п	Наименован.	Марка стали	Кол. шт	Масса, кг	ГОСТ
1	Болт М42x10	ВСт 3	8	16	16
	Итого:			15	10
				28	

Болты 7798-70*
Плиты 5915-70*
Шайбы П121-66*

3-407-123	Ван 5
Фундаменты под унифицированные опоры П10-3-300 кв.Ф. Исключ. фундаменты опоры	Лист 15
Подвижные фундаменты	р 15
Установочный чертеж фундаментов под плиту	Эксп. 1976 г.



Шифр опалубки	Шифр железобетонной конструкции	Наименование элемента	Расход материалов на опору, кг						Класс бетона	Класс арматуры			
			Бетон	Арматура	Ф-та	Стеклопластик	Стеклопластик	Стеклопластик					
П220-3	АСО-400	Плита ж. б. ПАУ-4кфФ	24	350	14.9	576	6696	444	408	576	48352	24	
		Уплотнитель А-313	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.6	36
		Болты для заделки А-316	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	108
		Диаметр для балки раствержки А-312	3	—	—	—	—	—	—	—	—	6.3	63
		Болты для крепления А-321	2	—	—	—	—	—	—	—	—	3224	3224
		Болты для крепления А-324	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2209	2209
		Болты для крепления А-312	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	159
		Болты для крепления А-316	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	870
Итого на опору			—	—	14.9	576	6696	444	408	6453	295852	—	

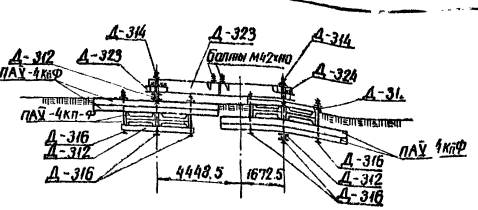
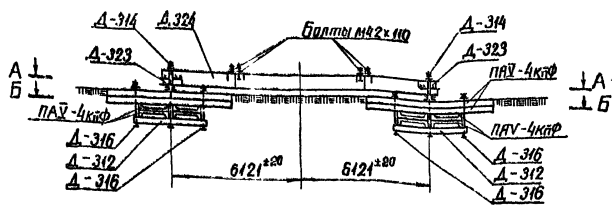
Примечания

- Настоящий установочный чертеж фундамента под опору П220-3 разработан для случая установки опор на балках глубиной > 5 м.
- Все подробные данные об области применения поверхностных ф-тов характеристики тарных оснований, производный кызылский, наблюдения в процессе монтажа приведены в Рекомендации по расчету и проектированию плитных ф-тов опор В/П инв.м 1730-21-77, ЭСП, Свердловск, 1976 г.
- Поверхность в месте установки ф-та должна быть спланирована, очищена от кочек, деревьев и корневых. Монтаж ф-та рекомендуется вести на подготовленной поверхности в зимнее время. На проектно отмечен ф-т опускается путем обрубкой лады по его контуру на расстоянии 1 м. При опускании ф-та необходимо обследовать его устойчивость.
- Плиты фундаментных блоков должны быть покрыты холодным битумной грунтовкой затем окрашены горячим битумом на 2 раза, балки раствержки 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 раствержки должны находиться на высоте не менее 200 мм над поверхностью балки.
- После установки опоры шпильки инкерных болтов приварить к верхним полкам балок раствержки.
- Монтажные узлы см. на листе 26.
- Допускается применение фундаментных блоков, состоящих из четырех плит ПАУ-4кфФ (см. ф-т под опору П(П-3) при этом необходимо дополнительное усиление фундаментных блоков, который следует производить с применением камня, кирпичом известняковых пород с объемным весом 2,2-2,5 т/м³ или бетонными элементами, расположенными равномерно в плоскости верхних плит. Высота пригрузки h = 0,3 м, Вес Q = 2,0 т.

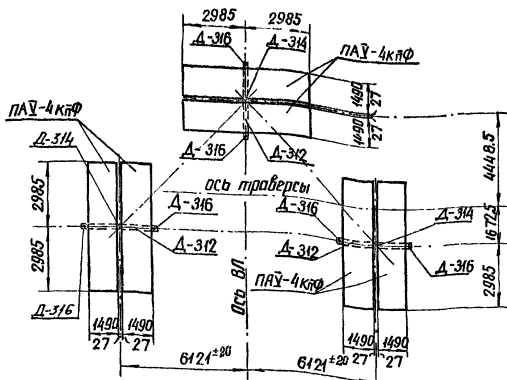
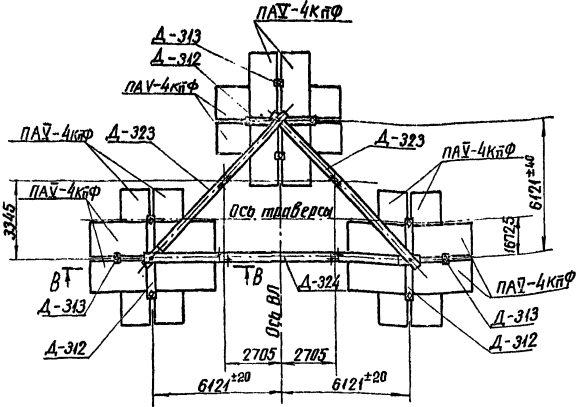
Сведения болтов для крепления опоры

N	Наименование	Марка стали	Кол. шт	Масса, кг			ГОСТ		
				бол. шпильки	бол. шпильки	бол. шпильки			
1	Болты М42х110	ВСт3	8	46	16	15	10	3	Болты 7728-70 Шпильки 5916-70 Шайбы 11371-68
Итого:				23					

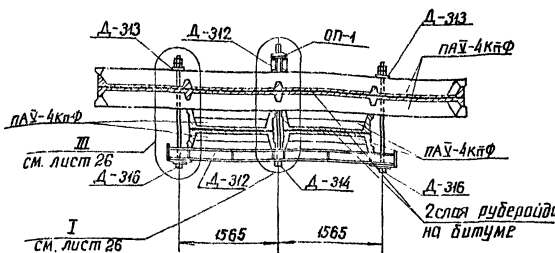
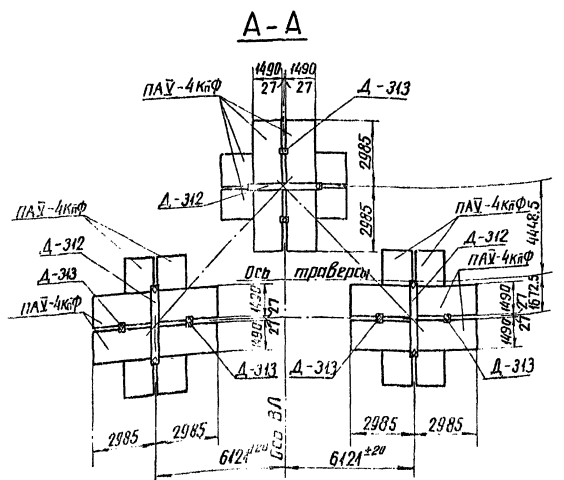
			3,407-123		
			Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-50кВ для осевых арматурных устройств		
			Поверхностные фундаменты		
			Лит. лист 5		
			Исполнительный чертеж фундамента под опору		



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* Гайки 3815-70* Шайбы 11374-68*
Итого:						26			

Шифр опоры	Тип привода	Наименование и шифр элемента	Расход материалов на опору, кг						МН					
			Бетон	Мор. сталь	Деревянные	Клп.	Шп.	Шайб						
П220-2, П330-3	АСВ-400	Плиты ж.б. ПАУ-4кпФ	24	350	44,9	576	603,6	144	408	376	4832,2	24		
		Шпайб	12	---	---	---	---	---	---	---	36	36	25	
		Болты М42х100	12	---	---	---	---	---	---	---	108	108	25	
		Шпайб	3	---	---	---	---	---	---	---	63	63	25	
		Болты М42х100	2	---	---	---	---	---	---	---	404	404	21	
		Болты М42х100	1	---	---	---	---	---	---	---	2736	2736	22	
		Болты М42х100	3	---	---	---	---	---	---	---	---	159	159	25
		Болты М42х100	6	---	---	---	---	---	---	---	---	870	870	25
		Болты М42х100	8	---	---	---	---	---	---	---	---	28	28	
		Итого на опору			---	14,9	576	603,6	144	408	4316	295	584,2	

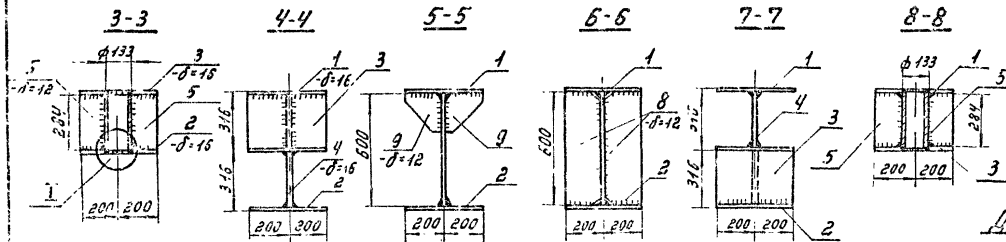
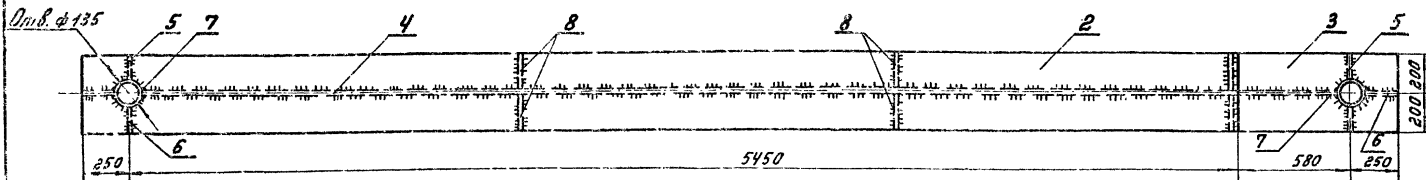
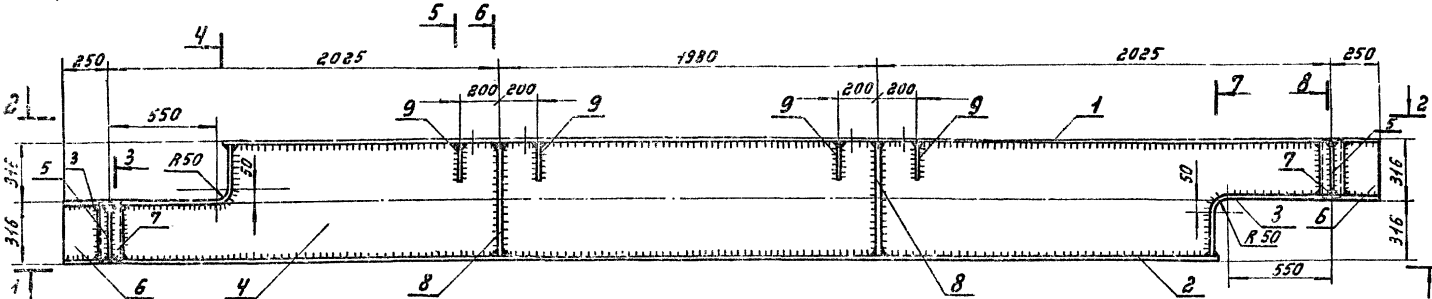
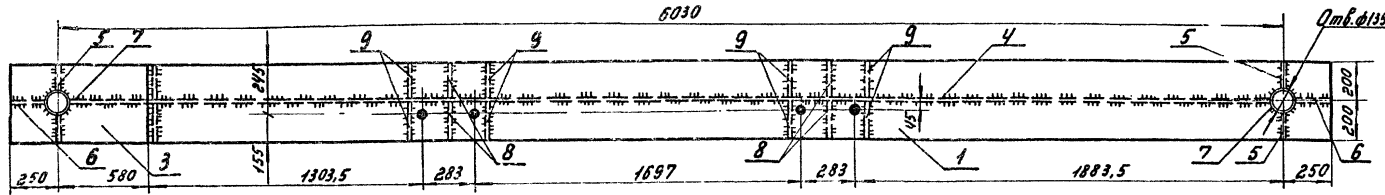
ПРИМЕЧАНИЯ:

- Настоящий установочный чертёж фундамента под опоры П220-2, П330-3 разработан для случая установки опор на балках глубины 1750 мм.
- Все подробные данные об области применения поверхностных ф-тов характеристики торонных оснований, преобразования К изосхемных наплавления в процессе монтажа приведены в Рекомендации по расчету и проектированию литейных 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 корки, деревьев и кустов. Монтаж ф-та рекомендуется вести на замороженной поверхности в зимнее время. На проектурную отметку ф-та опускается путем обрубку льда перед контуром на расстоянии 1м. 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 раствертка и все металлопеческие детали должны быть окрашены согласно СНиП-28-73. После окончания монтажа ф-тов резьбу болтовых соединений, а также свободные швы покрыть горячим битумом.
- Пригрузку ф-тов производить щебнем, гравием, камнем неизвестных пород со средним весом 2,2-2,5 т/м³ или бетонными элементами, распавшая ее равномерно в папастях верхних плит. Высота пригрузки h ≈ 0,3м, вес прируза 3,3-6,6 т.
- Установка опор производится после опускания ф-та в проектное положение, при этом верхние полки балок раствертка должны нахлестываться на высоте не менее 200 мм над поверхностью балок.
- После установки опоры шайбы анкерных болтов приварить к верхним полкам балок раствертка.
- Монтажные узлы см. на листе 26

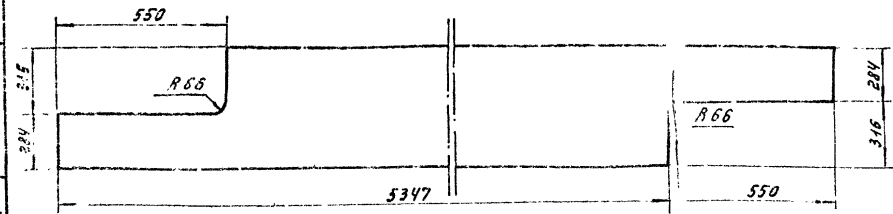
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий		Лист	
Разраб.	Г.И.Сидорова	Лист	17
Проверка	В.И.Сидорова	Лист	17
Утверждение	В.И.Сидорова	Лист	17

Д-319

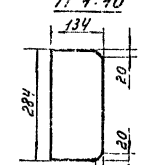
2-2



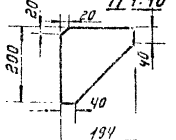
Деталь 4



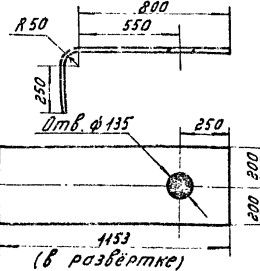
Деталь 5



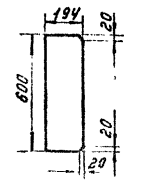
Деталь 9



Деталь 3



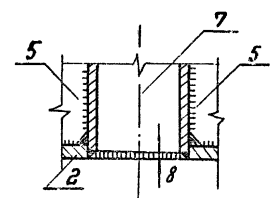
Деталь 8



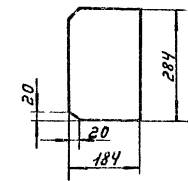
Спецификация

Марка	МН поз.	Сечение	Длина мм	Кол.		Масса кг		Примечание
				Т	Н	шт.	Всех	
Д-319	1	400 x 16	5700	1	-	286.4	286	1110 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 dн = 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	

**1
1:2**



Деталь 6



ПРИМЕЧАНИЯ:

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

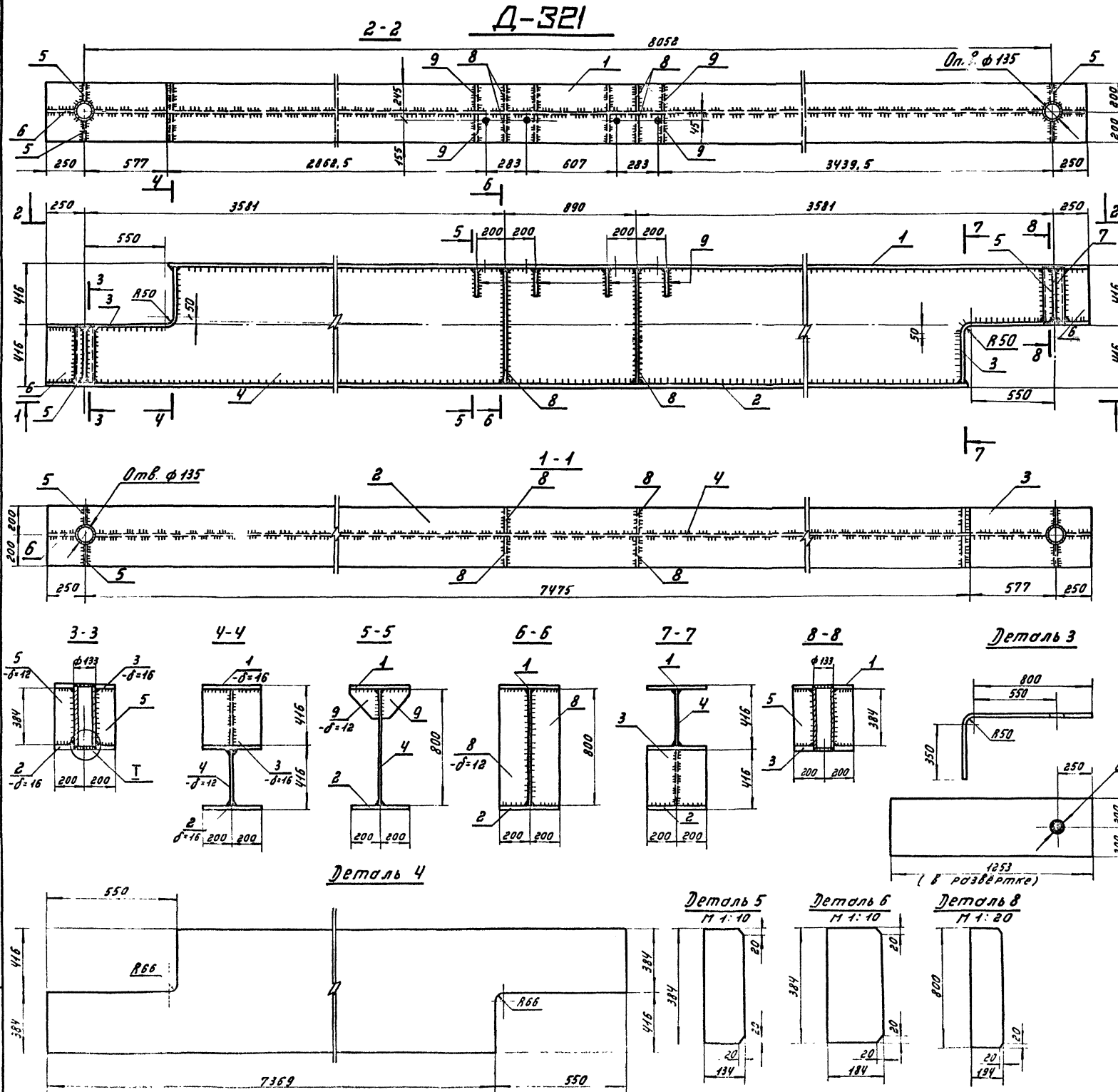
3.497-123				Рис 5			
Фундаменты под унифицированную аппаратуру для 35-500кВ для шедых климатических условий.							
Поверхностные фундаменты.				Лист	Лист	Лист	Лист
Металлическая балка				ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЕ			
Марка Д-319.				Белая Заводная отделка			

Маш. стан. проект

3.407-123

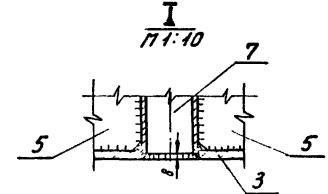
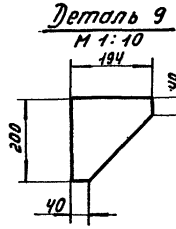
Пиловые решения

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 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 _н =133, d _в =110	400	2	—	12,1	24	
	8	— 194x12	800	4	—	14,6	58	
	9	— 194x12	200	8	—	2,5	20	
Наплавленный металл						24		

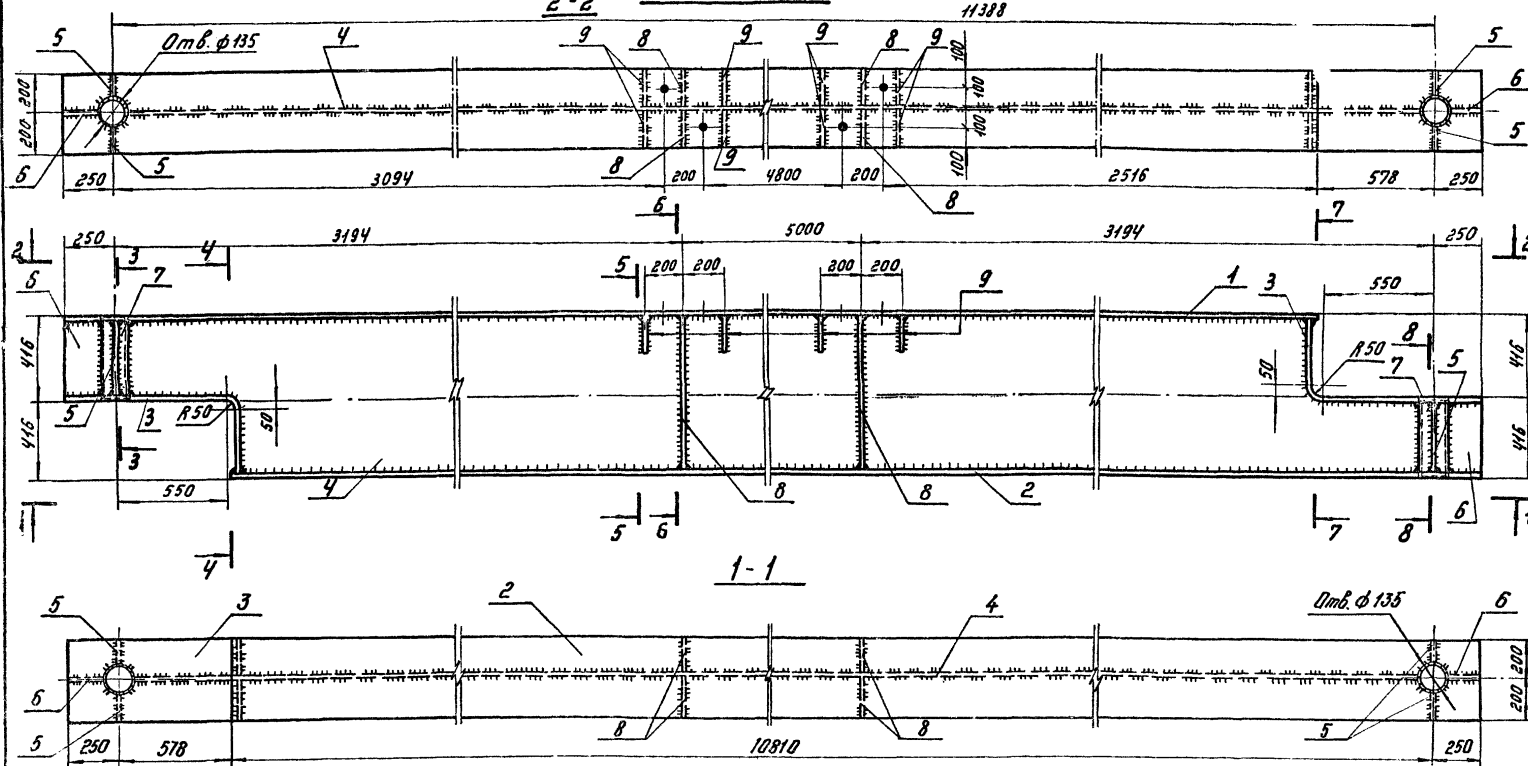


Примечания:

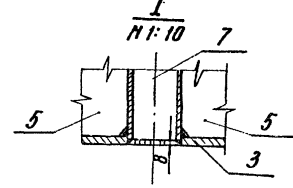
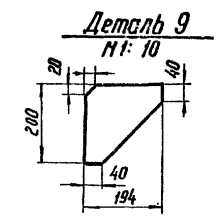
1. Все отверстия ф 44 мм, кроме оговоренных.
2. Сварные швы hш = 8мм.
3. Электроды типа Э42А

3.407-123			Вып 5		
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых грунтовых условий					
Изм. лист	№ докум.	подпись	дата	Р	Лист 20
Разработ	Сотников	С.С.		Поверхностные фундаменты.	
Провер	Нагльбека	К.И.		Металлическая балка	
Рис. гр	Пинчук	Л.П.		ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРО	
Инженер	Сохолов	В.И.			

Д-322

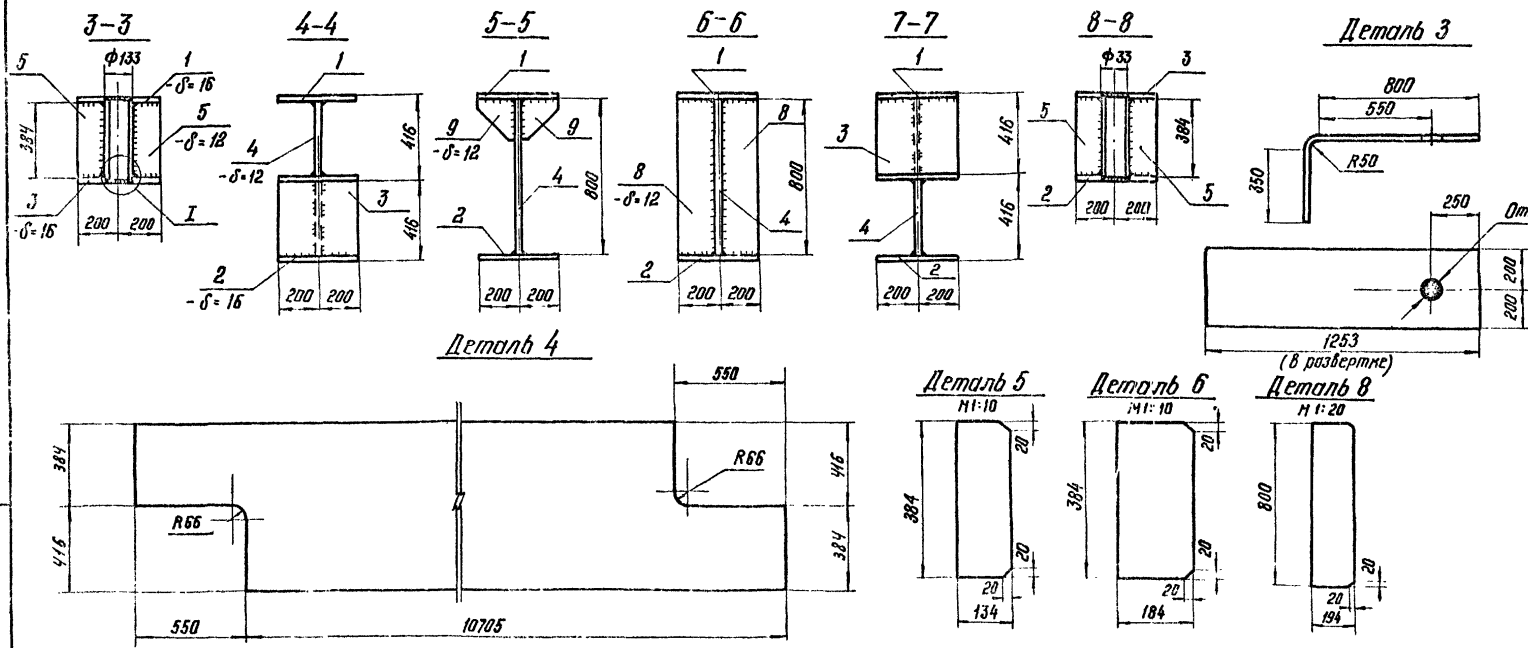


Марка	М/поз.	Сечение	Длина мм	Кол.		Масса, кг		Примечание
				Г	Н	шт	Всех	
Д-322	1	— 400×16	11060	1	—	555,6	556	2209
	2	— 400×16	11060	1	—	555,6	556	
	3	— 400×16	1253	2	—	62,3	125	
	4	— 800×12	11255	1	—	805,2	805	
	5	— 134×12	384	4	—	4,8	19	
	6	— 184×12	384	2	—	6,7	13	
	7	Труба $\phi_H=133, \delta=10$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

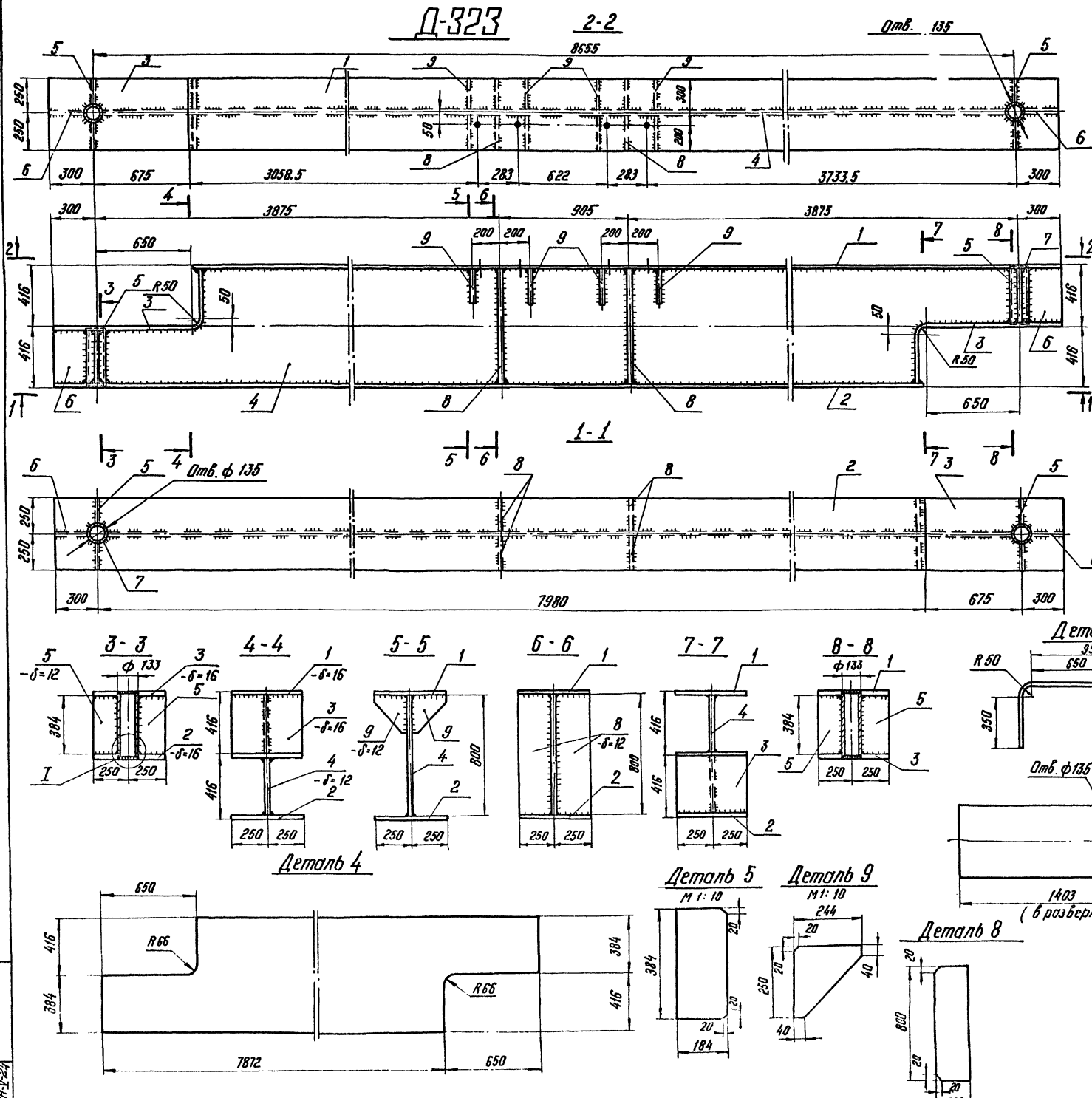


				3.407-125		Вит 5	
				Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых климатических условий			
				Поверхностные фундаменты		Лит. Амет Лист 5	
				Металлическая балка		«ЭНЕРГОСЕТЬРОСНАТ»	
Изм	Лист	М датчн	Подпись	Дата			
Разрб	Сотникова						
Пробер	Попельская						
Рук. гр.	Пиличук						
Служ. в.р.	Самолов						
Директор	Шторм						

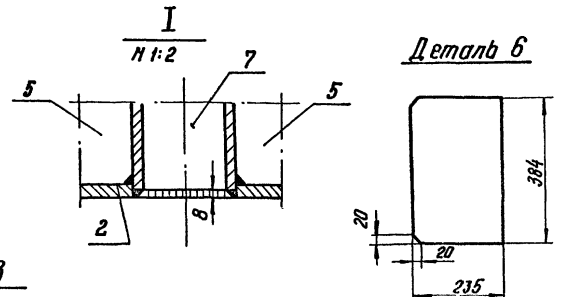
3.407-123

Типовое решение

Лист 1 из 2
Листов 22



Спецификация									
Марка	Мат. дет.	Сечение	Длина мм	Кол.		Масса, кг		Марки	Примечание
				т	н	дет	всех		
Д-323	1	— 500 × 16	8280	1	—	519,9	620	2007	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, б = 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		



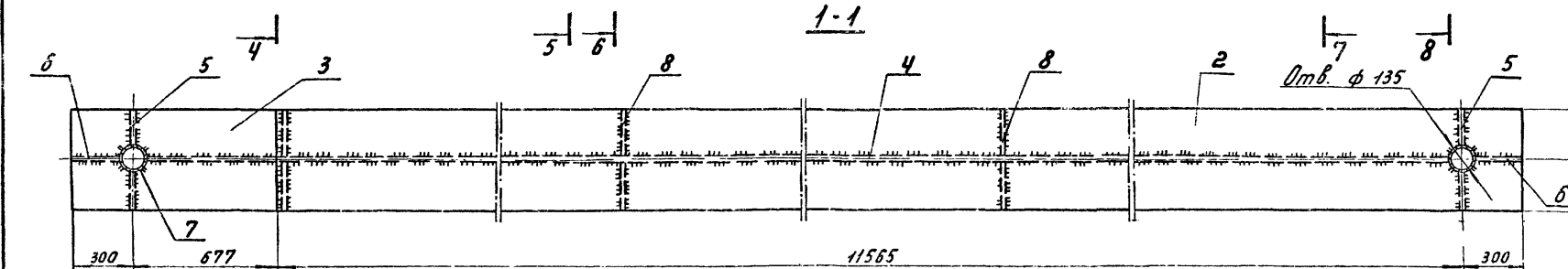
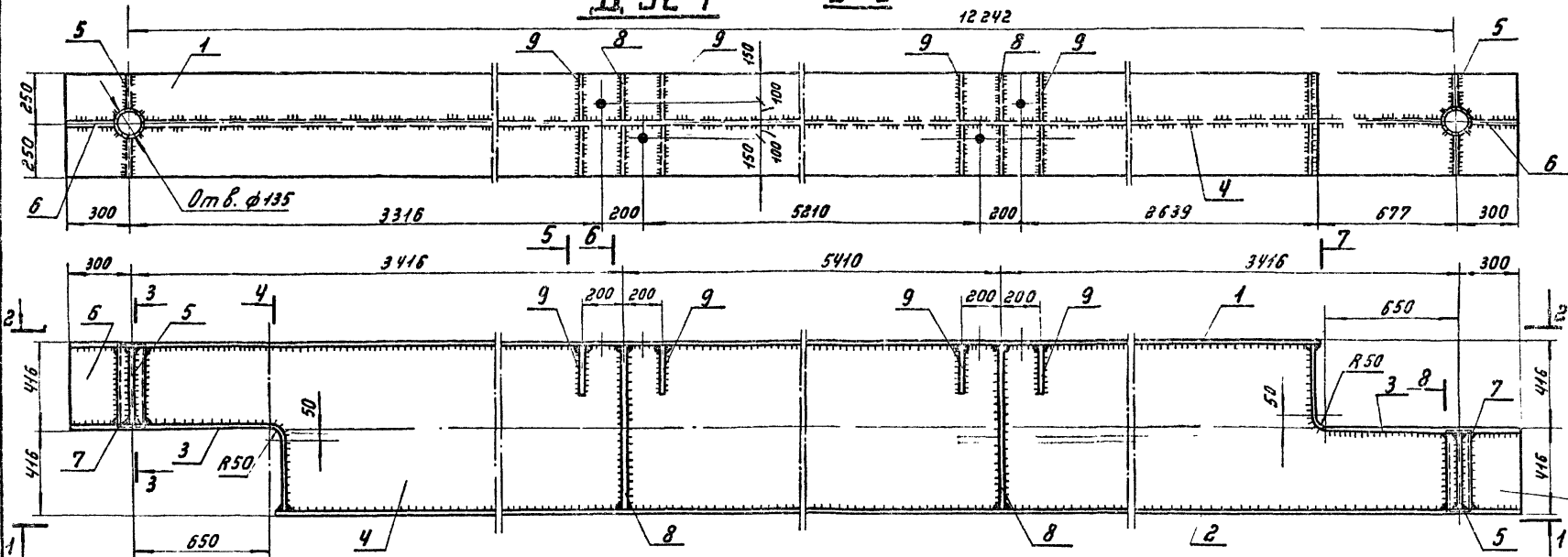
Примечания:
 1. Все отверстия $\phi 48$, кроме оговоренных.
 2. Все швы $h = 8$ мм.
 3. Электроды типа Э42А.

3.407-123				Вып. 5	
Изм.	Вост.	М. доп.	Л. доп.	Дата	Фундаменты под унифицированные аппараты вл 35-500 кв. для осадых геотехнологических условий
Разраб.	Николаева	Л. доп.	Л. доп.	Дата	Поверхностные фундаменты
Провер.	Полтевская	Л. доп.	Л. доп.	Дата	
Рис. гр.	Пичуик	Л. доп.	Л. доп.	Дата	
Экз. гр.	Сороков	Л. доп.	Л. доп.	Дата	

3.407-123

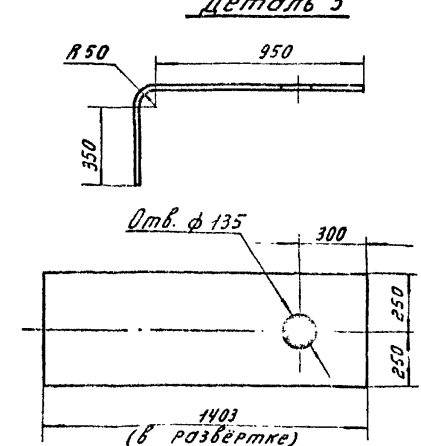
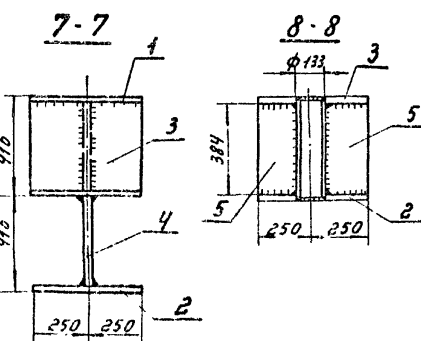
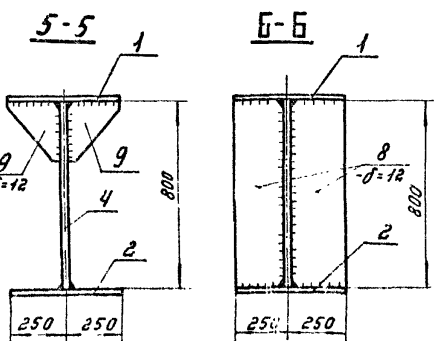
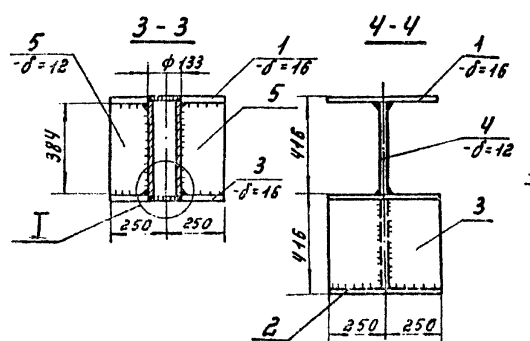
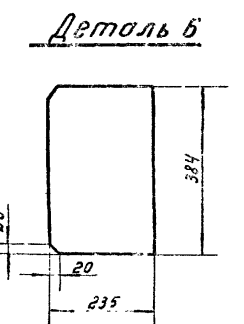
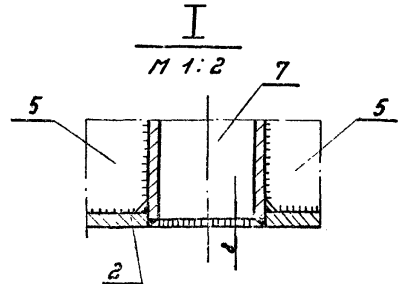
Штыковые решения

Д-324 2-2

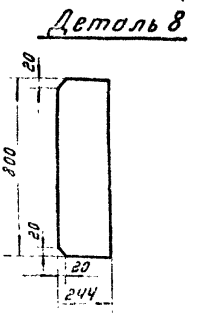
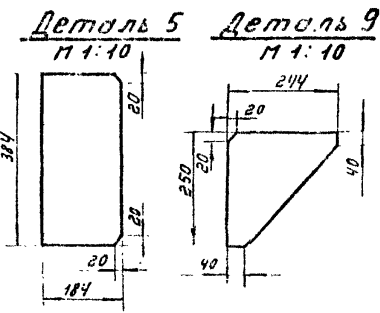
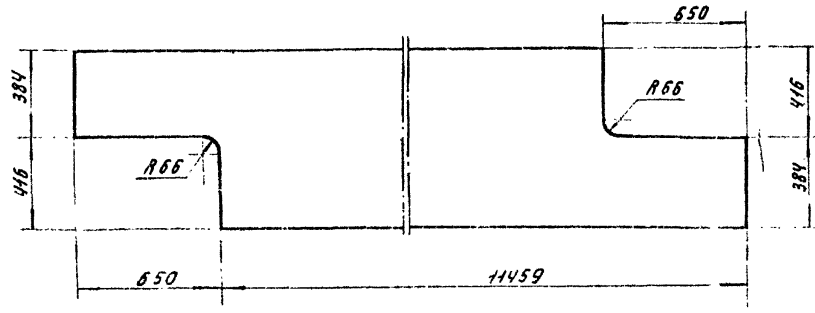


Спецификация.

Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол.		Масса, кг		Марка	Примечание
				т	н	1дет.	Всех		
Д-324	1	500 x 16	11865	1	-	745,1	745	2738	ГОЛТ 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 _н =133, d _в =10	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 φ48 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.		
Разраб.	Михайлова	Мих.	Лист	Лист	Листов
Провер	Копелева	Коп.	1	25	
Руч. гр.	Димчук	Дим.	Металлическая балка		
Инж.пр.	Бололов	Бол.	Марки Д-324		
Инж.пр.	Митин	Мит.	КАНЕРГОСЕТЬПРОЕКТИ		

Чл. 100000
 30.07.123

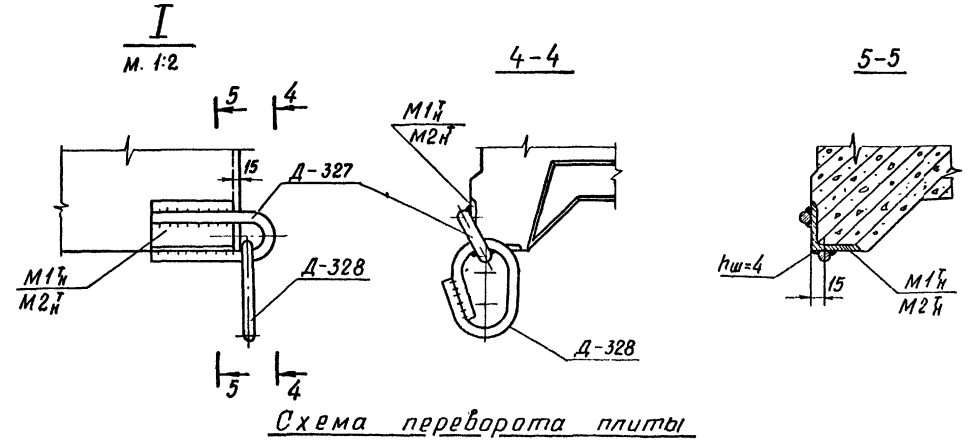
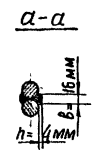
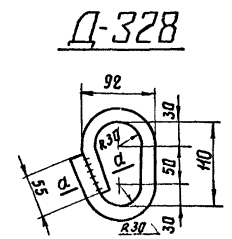
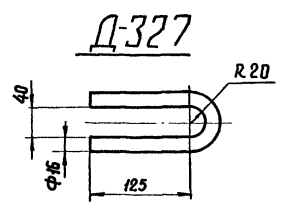
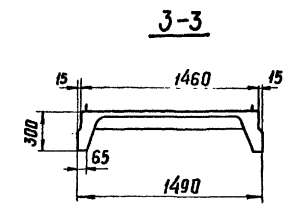
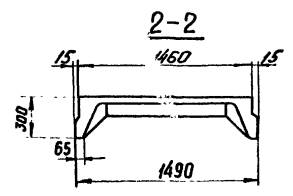
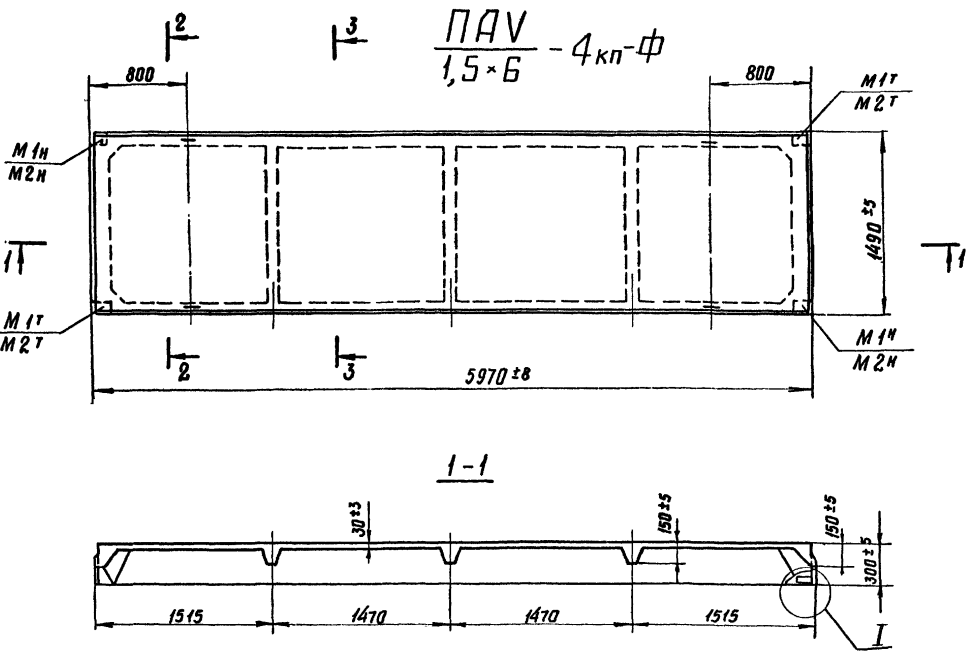
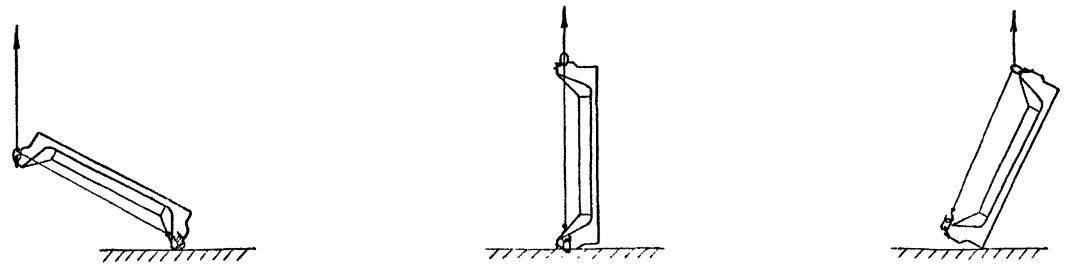


Схема переверота плиты



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

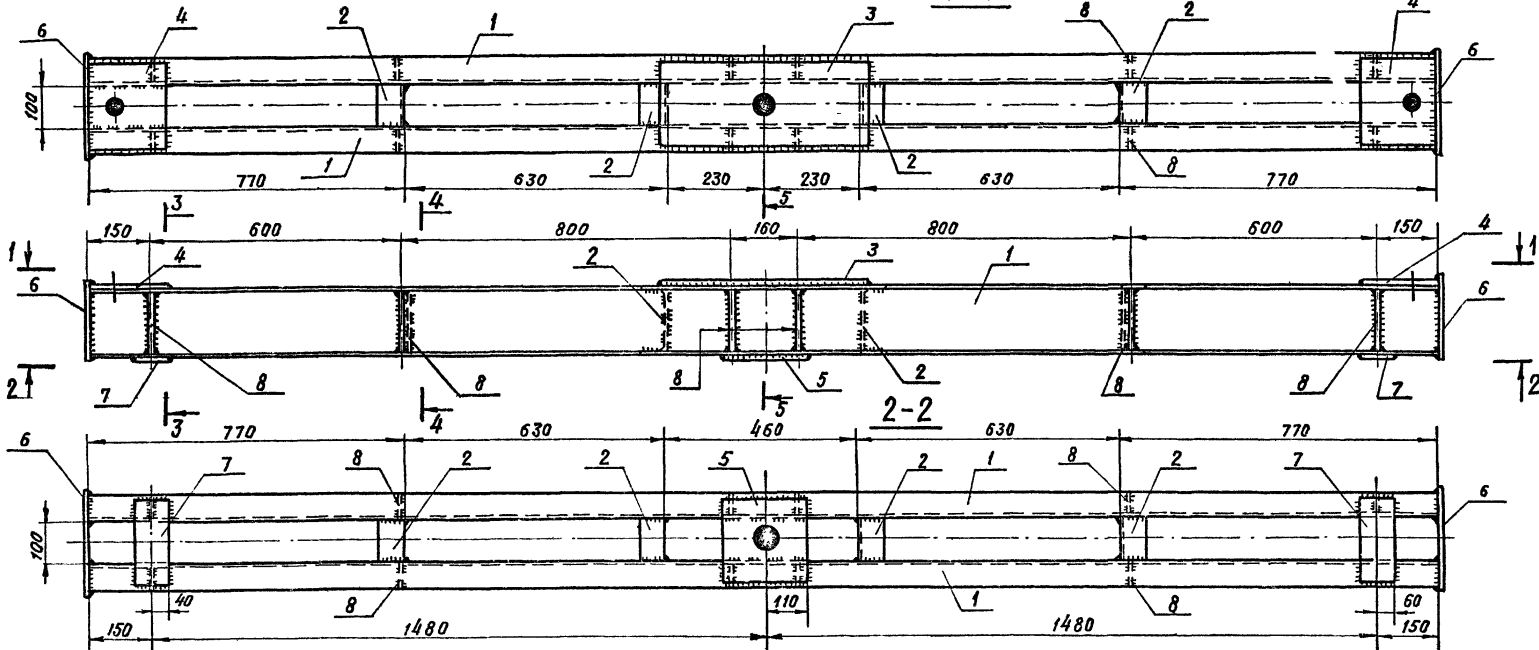
Вып. 5

изм.	лист	И.И.И.	подпись и 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	Б.И.		Лит. Лист Листов
Гл.инж.пр.	Саколов	В.И.		р 24
Гл. спец.	Штун	В.И.		Железобетонная плита ПАУ-4кпФ. Марки Д-327, Д-328.
Заб.материал.	Курмасов	В.И.		

3.407-123

Д-312

1-1



3-3

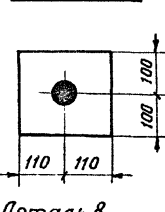
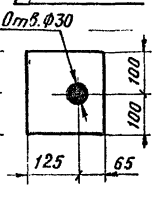
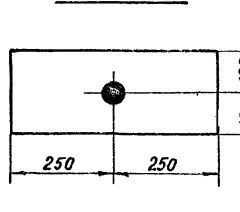
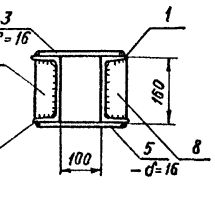
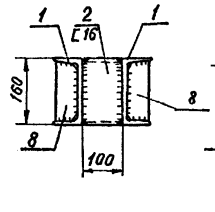
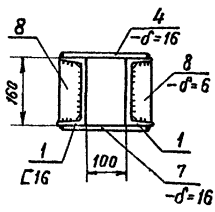
4-4

5-5

Деталь 3

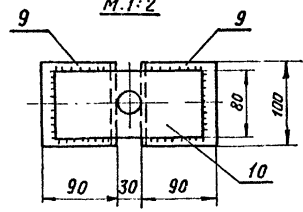
Деталь 4

Деталь 5

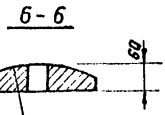


Д-313

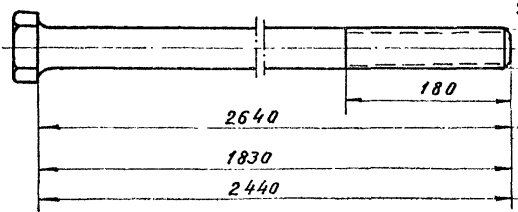
М.1:2



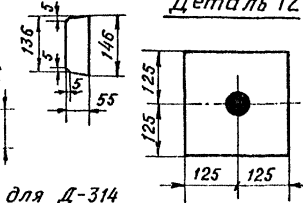
ДП1



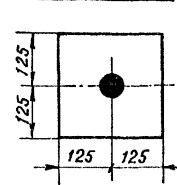
Д-314, Д-315, Д-326



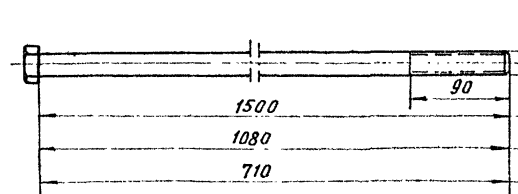
Деталь 8



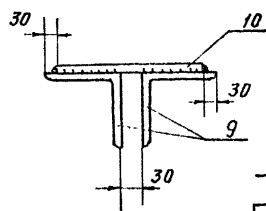
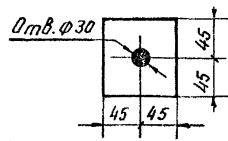
Деталь 12



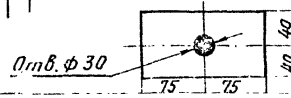
Д-316, Д-317, Д-318



Деталь 15



Деталь 10



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол.		Масса, кг		Примечание
				т	н	1дет.	Всех	
Д-312	1	С 16	3260	2	-	46,3	93	145
	2	С 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	С 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	Цз - $\phi 28$
	15	Гайка М27	-	2	-	0,2	-	
	15	- 90x10	90	1	-	0,6	1	
Д-317	16	Болт М27	1080	1	-	5,5	6	7
	15	- 90x10	90	1	-	0,6	1	
Д-318	17	Болт М27	710	1	-	3,7	4	Цз - $\phi 28$
	15	- 90x10	90	1	-	0,6	1	
ДП1		Д=290	290	1	-	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.

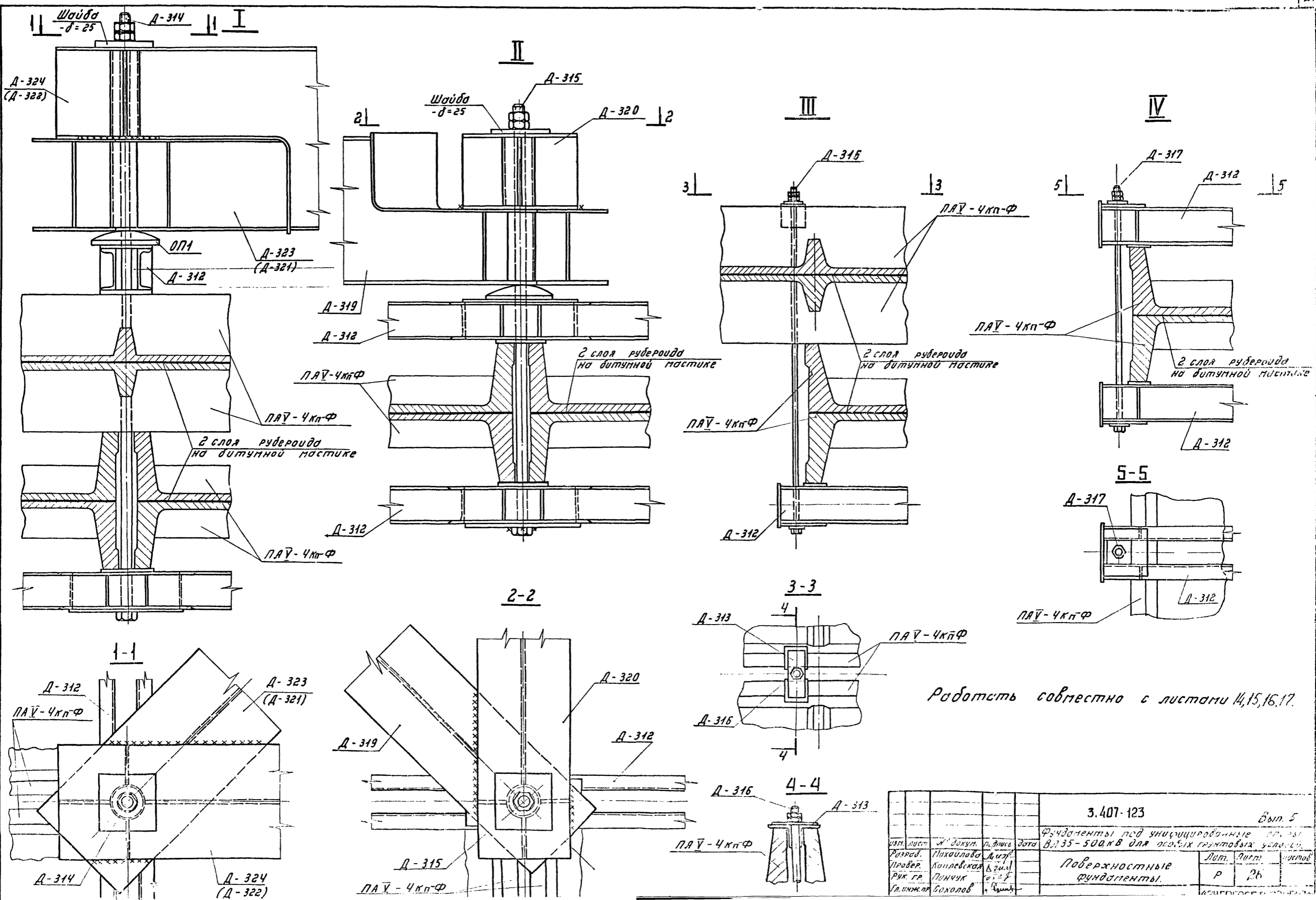
3.407-123

Вып 5

Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ. для любых грунтовых условий				Лит.	Лист	Листов
Поверхностные фундаменты				п	25	
Металлическая балка				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западные отделения		
Марки Д-312-Д-318, ДП1, Д-326						

№ в граде. Подпись и дата
3.407-123

3.407-123



М.П. Подпись и дата 11-1-28

3.407-123				Вып. 5		
Фундаменты под унифицированные трансформаторы 8,10,15,20,25,35-500кВ для особых геологических условий.						
Изд. лист	№ докум.	Л. динс	Дата	Лит. Лист		
Разработ.	Николаева	М.И.		Поверхностные фундаменты.		
Провер.	Копытская	В.И.		Р	26	
Руч. гр.	Пинчук	С.С.				
Гл. инженер	Боголов	С.И.				

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 плоты, 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 п 6	-31°C ≤ t ≤ -40°C
		В Ст 3 п 6
от 11 до 25		В Ст 3 п 5
от 30 до 40	В Ст 3 сп 3	

				3.407-123		В.п. 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. 04.20			

3. Поз. 1, 15 и 16 в элементах ПФВ, ПФВ-А, ПФВ-Б изготовл. из стали 09Г2С-12 по ГОСТ 19282-73.

4. За расчетную принимается средняя температура наиболее холодной пятидневки согласно указаниям СНиП II-A.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 и 19282-73, удовлетворяющие требованиям загиба в холодном состоянии и ударной вязкости согласно ГОСТ 19281 и 19282-73. Марки сталей назначаются в соответствии с таблицей

Температура в град.	Марка стали	Толщина эл.-та	Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			$t = -40^{\circ}$	$t = -30^{\circ}$	После так. старения
$-40^{\circ} > t \geq -50^{\circ}$	09Г2-12	6-10	+	-	+
	09Г2С-12	6-80	+	-	+
	10Г2С1-12	6-40	+	-	+
$-50^{\circ} > t \geq -65^{\circ}$	09Г2-12	6-10	+	-	+
	09Г2С-15	21-80	-	+	+
	10Г2С1-15	6-60	-	+	+

6. Монтажные болты нормальной и грубой точности из углеродистых и легированных сталей по табл. 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 табл. 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 табл. 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 электродами Э42А (ГОСТ 9467-75). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям ТУЗ4-004-73.

8. Изготовление, упаковка и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями технических условий ТУЗ4-004-73, главы СНиП II-A.6-75. Монтажные болты и гайки должны быть изготовлены по ГОСТ 1759-70*.

емки и т.обт., 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. Понтон окрашивается с наружной так и с внутренней стороны. Нижняя половина наружной поверхности пантона покрывается двумя слоями битумно-резиновой мастики толщиной по 0,2 мм.

Болты оцинковываются. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм.

III. Производство работ.

1. Монтаж плавающих фундаментов следует производить преимущественно зимой на промороженном болоте. Это значительно облегчает производство работ и освобождает от необходимости изготовления сланей.

Для обеспечения прохода механизмов толщина мерзлого слоя должна быть не менее 35 см.

2. В месте установки фундамента производится расчистка площадки от снега, кочек и древесной растительности.

Пни деревьев диаметром более 15 см должны удаляться полностью.

3. После выверки поверхности болота и разбивки осей фундамента производится монтаж пантонных плотов и элементов металлического растверка:

- трехлучевой фермы - для опор с оттяжками
- балочного треугольника - для свободнотянувшихся опор.

Причем, в каждом узле металлического треугольного растверка нижний пояс верхней балки приваривается с обеих его сторон к верхнему поясу нижней балки $h_{ш} \geq 5 \text{ мм}$, $l_{ш} \geq 100 \text{ мм}$

также зимой со льда на проектную отметку фундамент путем обрубки льда по его контуру на расстоянии необходимо обеспечить устойчивость

- 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 ³	—
Расход стали	т	27,9
Капиталовложения	тыс.р.	7,2
Трудозатраты	ч.дн.	69

Основные показатели эффективности на 1 опору

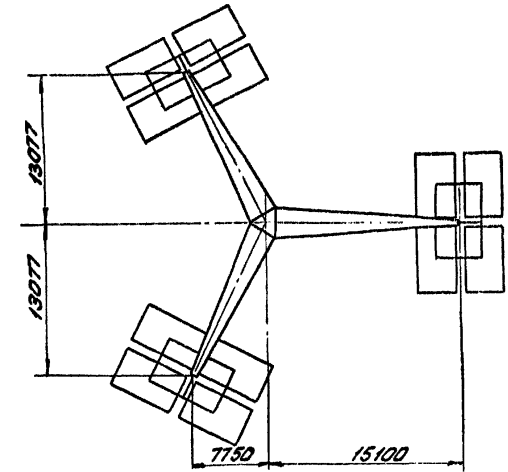
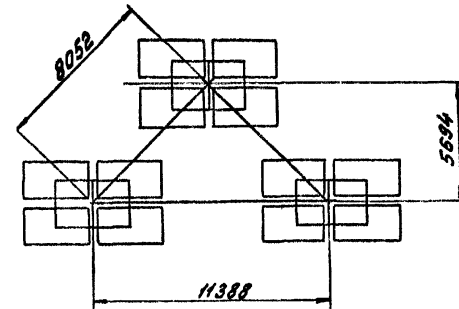
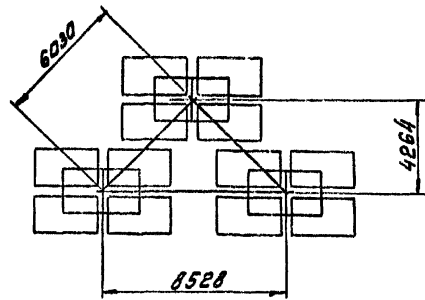
Наименование показателей	Единиц. измерения	Показатели эффективности
Экономия капиталовложений	тыс.р.	5,1
Экономия бетона	м ³	12,7
Экономия стали	т	9,5*
Экономия трудозатрат	ч.дн.	950

*) перерасход стали.

П220-3

Обзорный лист плавающих фундаментов

Эскиз



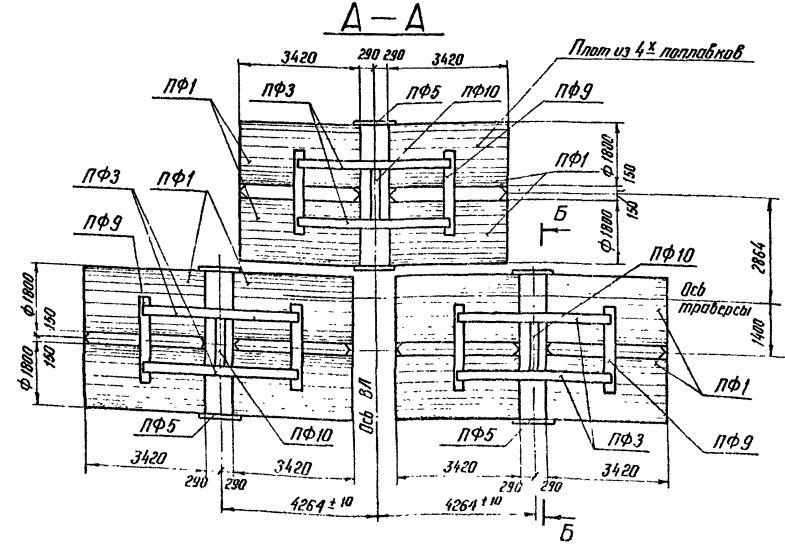
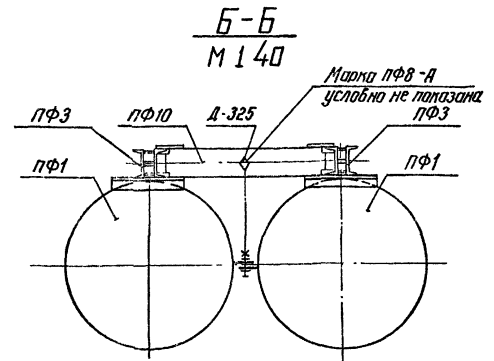
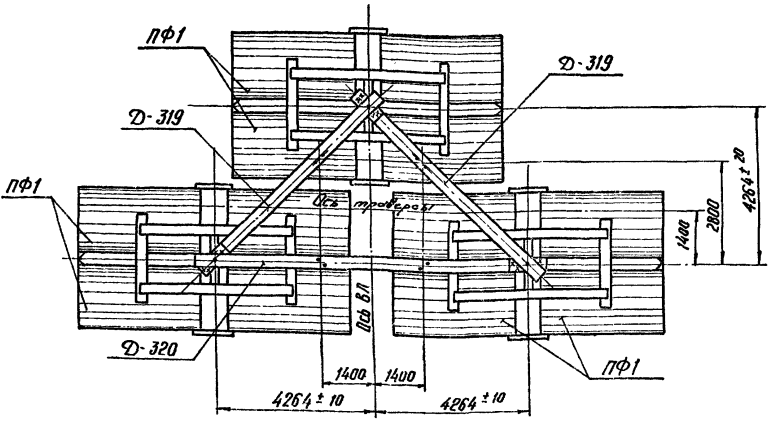
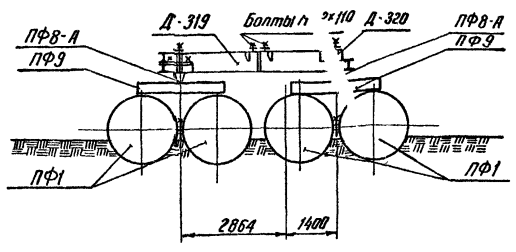
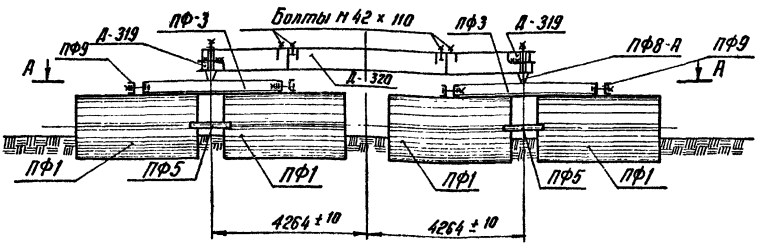
Тип закрепляемой опоры	П110-3, П110-4	П220-3	Опоры с оттяжками
База фундамента ⊥ оси ВЛ	8,53	11,39	7,6 + 15,1
База фундамента вдоль оси ВЛ	4,26	5,69	13,1 + 13,1
Количество пантонов в одном плете	4	4	4
Расход металла на один фундамент	26,4	28,1	34,7
ИИ листов	31	32	33

3.407-123

1. иллюстр. решения

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 провод	Длина горизонтальной	Наименование и шифр элемента		Мат. эк-тов на опору	Расход метал. на опору, кг		Мх	
			Наименование и шифр элемента	Мат. эк-тов на опору		Полный вес	Вес в 3 шт		Позвоночник
ПНО-3, ПНО-4	АСО-240	I-II	Поллава	ПФ1	12	18792	—	18792	34
			Распределительная балка	ПФ3	6	1680	—	1680	36
			Распределительная связь	ПФ5	6	54	—	54	36
			Распределительная балка	ПФ9	6	1230	—	1230	36
			Распределительная балка	ПФ10	3	135	—	135	36
			Шарнир	ПФ8-А	3	462	—	462	37
			Болка растверка	Д-319	2	2220	—	2220	18
			Болка растверка	Д-320	1	1510	—	1510	19
			Шарнирный болт	Д-325	3	—	21	21	37
			Монтажные болты		296	—	268	268	—
Итого на опору						26083	283	26372	

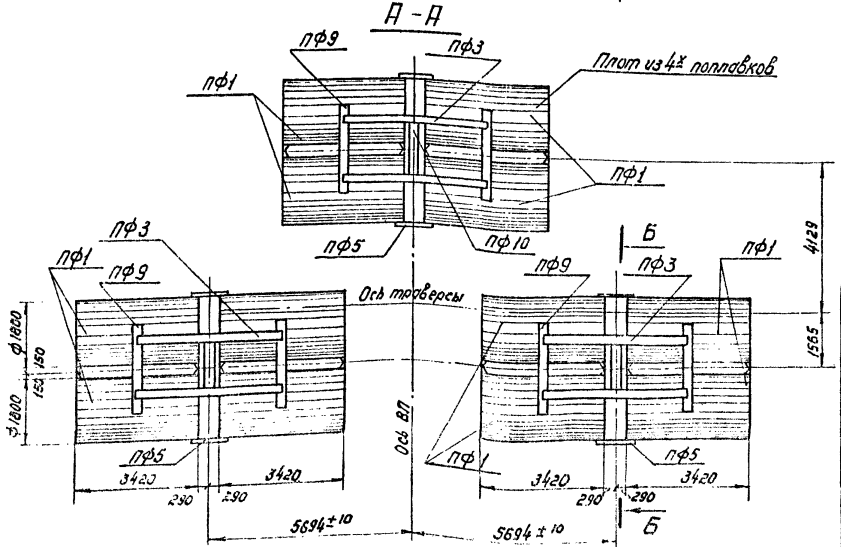
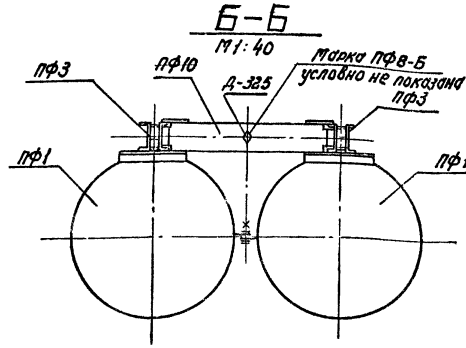
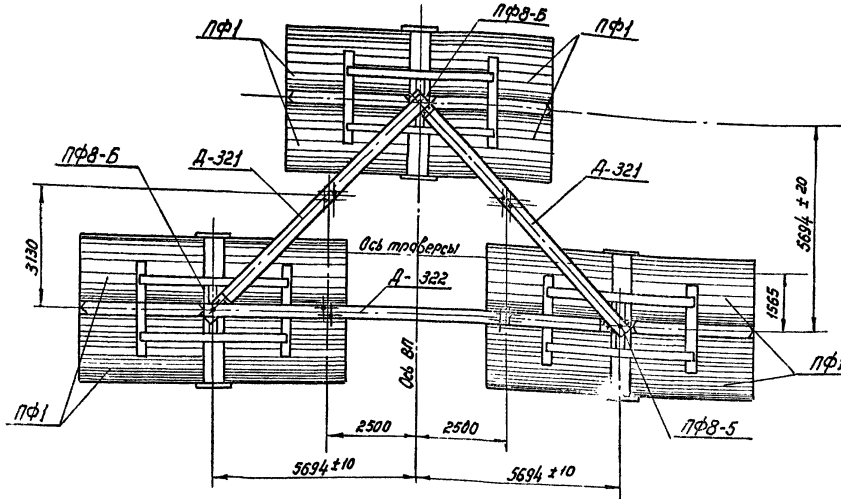
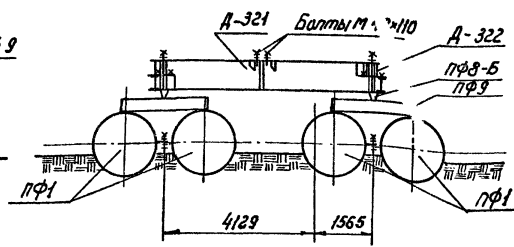
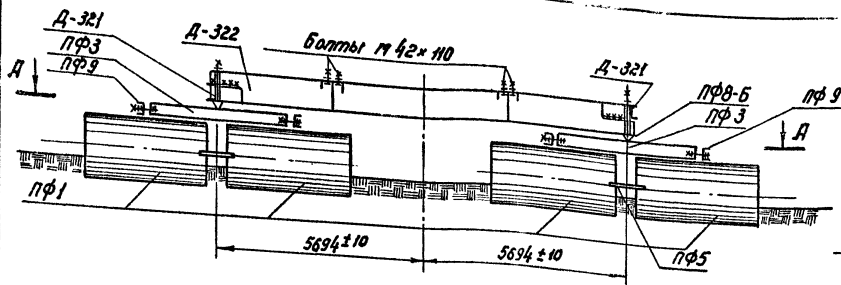
- Примечания:**
1. Настоящий установочный чертеж фундаментов под опоры ПНО-3, ПНО-4 разработан для закрепления на балках 3-х случаев, когда по условиям залегания торфа (см. пояснительную записку лист 27) или исходя из физико-механических характеристик торфа недопустимо применение поверхностных фундаментов.
 2. В отличие от поверхностного фундамента фундаментные элементы состоят из четырех панелей ПФ1, заимствованных из плавающего фундамента под опору на натяжках (см. лист 35), в панелях запечатывается баба в количестве по 1т в панель.
 3. В случае возможной подвижки опоры должны быть предусмотрены якорные устройства, препятствующие горизонтальному смещению плавающего фундамента.
 4. Монтаж фундамента и установку опоры рекомендуется производить на пропаренной поверхности болота в зимнее время.
 5. После установки опоры шайбы анкерных болтов приварить к верхним полкам балок растверка.
 6. Все элементы конструкции для защиты от коррозии должны быть окрашены в соответствии со СНиП 3-Н.Б.57. Отшлифованная поверхность и внутренняя поверхность панелей. Наружную поверхность ниже батерлинии покрыть двумя слоями битумно-резиновой мастики толщиной по 2мм.
 7. Конструкция фундамента допускает замену поллава для ремонта.
 8. В ведомости монтажных болтов в п.1 указаны болты М42х110 для крепления опоры к растверку.
 9. Узел соединения марок растверка с четырехполлавовым платом см. на листе 35.

М/п/п	Наименов. болта	Марка стали	Пол шп		Масса, кг		ГОСТ		
			Болт	Шайб	Болт	Шайб			
1	М42х110	ВСт3	8	16	16	15	10	3	Болты ГОСТ 7798-70* Шайбы ГОСТ 5915-70* Шайбы ГОСТ 11371-88*
2	М36х250		12	72	72	29	27	8	
3	М36х110		24			31		8	
4	М24х105		24			12		8	
5	М24х90		84	252	252	37	27	8	
6	М24х70		144			53			
7	М48		6	6		6	2		

3.407-123				Всн 5		
Фундаменты под электрифицируемые опоры ВЛ 35-500кВ для особых грунтовых условий						
Плавающие Фундаменты				Р	31	
Установочный чертеж				Электросетевые		

3.407-123

3.407-123



Шифр опоры	Тип опоры	Работы по монтажу	Наименование и шифр элемента		Расход материала, кг на одну опору		Итого на опору	Лист листов
			Кол. шт.	Шифр	В Ст 3	В Он 3		
П220-3	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 П220-3 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 протороженной 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 поллавок плотом см. на листе 35

№ п/п	Наименов. болта	Марка стали	Кол. шт.		Масса, кг		ГОСТ		
			болтов, штук	шайб	болтов, штук	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 П220-3							
Энергосетьпроект				Энергосетьпроект			

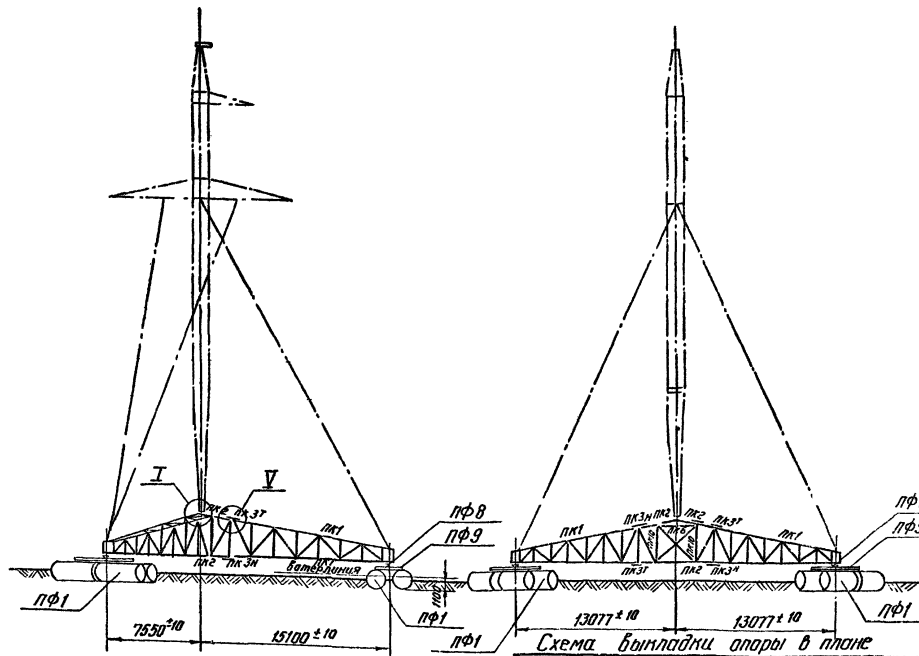
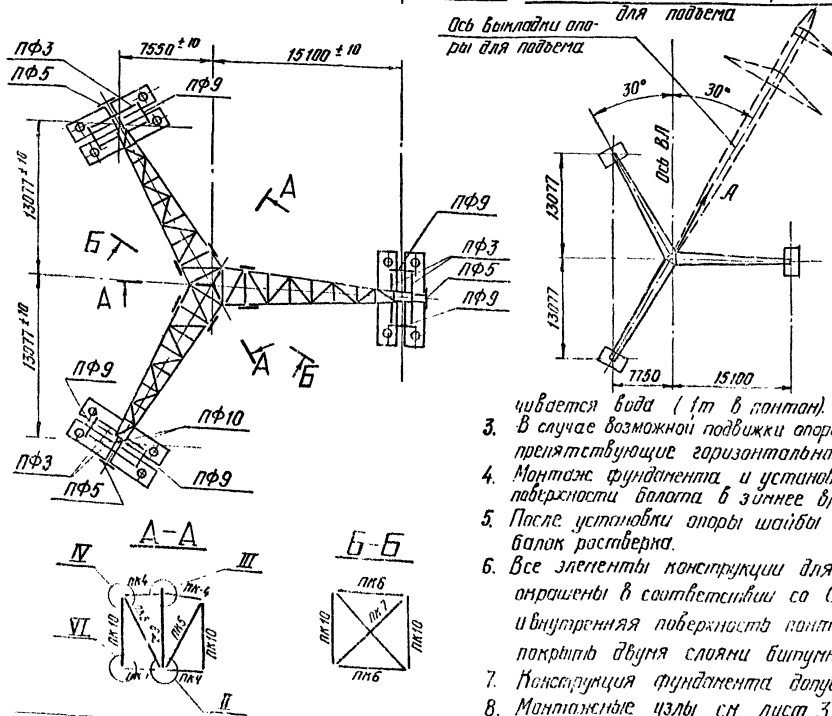


Схема выкладки опоры в плане
для подвеса
оси выкладки опоры для подвеса



Выборка металла			
№ п/п	Сечение	Масса, кг	Примечан.
1	C № 30	2634	ВСтЗ
2	L 180 × 11	336	
3	L 160 × 10	1089	
4	L 125 × 8	300	
5	L 100 × 7	2607	
6	L 90 × 7	1215	
7	L 70 × 6	603	
8	L 56 × 5	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	

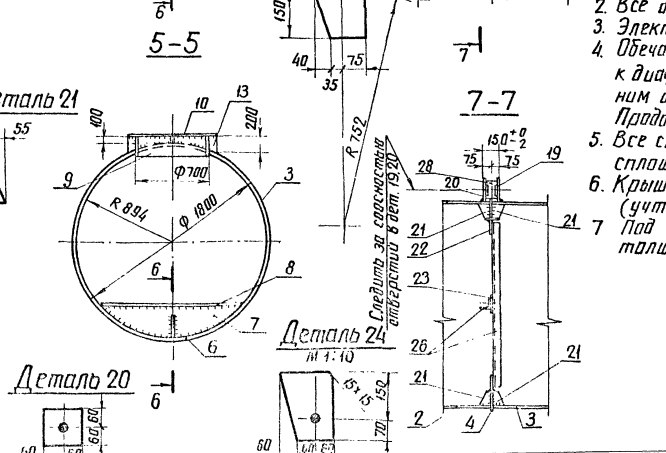
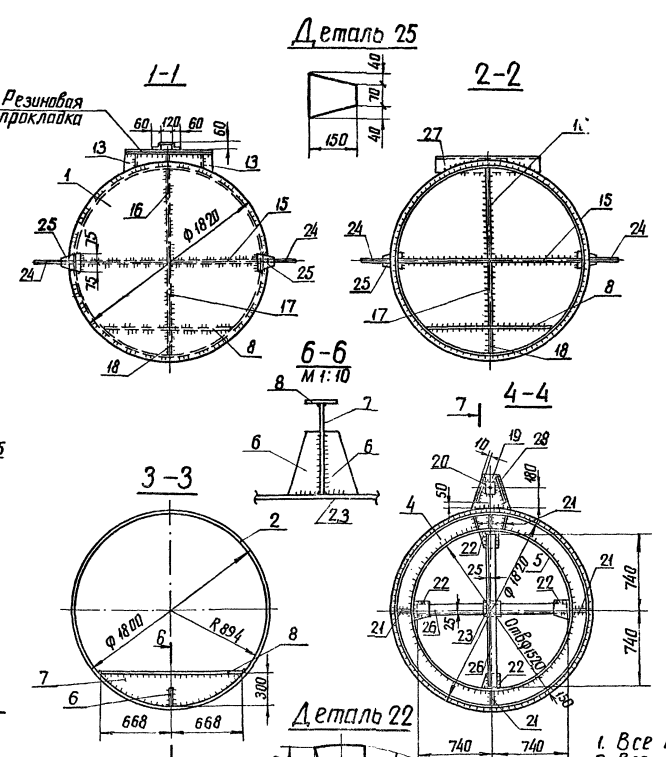
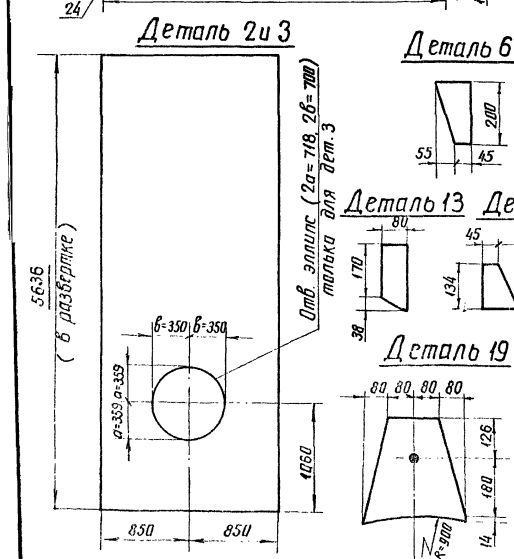
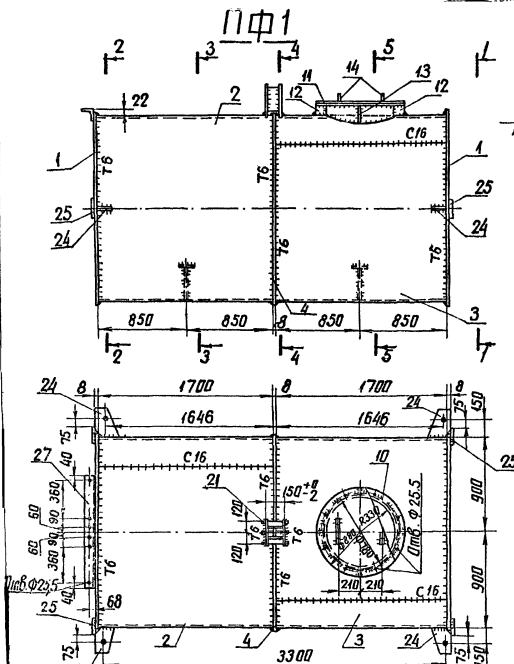
Таблица отработанных марок									
Марка	№ листов, чертёж	Наименован. конструк.	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Масса, кг		Монтаж. крепления	
						Гидрана	Всех		
ПК1	39	Опорная ферма	по чертежу	12,1	3	2540	1620	Болты нормальный точности № 36, № 24	
ПК2			по чертежу	3,0	3	554	1662		
ПК3		Стойки вышек	L 180 × 11	0,9	12	28	336		
ПК4			L 90 × 7	1,4	6	27	162		
ПК5	40	Связи	L 90 × 7	3,0	3	28	84		
ПК6			L 90 × 7	2,7	6	52	312		
ПК7			L 90 × 7	3,5	3	82	246		
ПК8		И-образный балки	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		
ПФ1	34	Пантан	по чертежу	3,6	12	1566	1872	Болты нормальный точности № 36, № 24	
ПФ3			Распределительные балки и связи	по чертежу	3,8	6	280		1680
ПФ9	36		по чертежу	2,4	6	205	1230		
ПФ10			по чертежу	1,4	6	45	270		
ПФ5			L 90 × 7	0,84	9	9	81		
ПФ8	37	Шарниры	по чертежу	1,1	3	147	441		
А-325			болт	по чертежу	450	3	7		21
Итого:						34129			
Вес металлоб						527			
Общий вес						34656			

Таблица монтажных болтов												
№ п/п	Наименование	Диаметр	Длина	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* Шайбы 11371-68*	
2	М 36 × 250	36	250	"	12				28,4			
3	М 36 × 110	36	110	"	24	36	36		31,4	13,6	4,0	
4	М 24 × 105	24	105	"	24				11,5			
5	М 24 × 90	24	90	"	84	816	816		36,8			
6	М 24 × 85	24	85	"	72				30,2	87,3	25,4	
7	М 24 × 80	24	80	"	468				188,2			
8	М 24 × 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 залегания 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, лежащие из котарых, в свою очередь состоит из 4^х металлических пантанов ПФ1. В пантан залочивается вода (1 м в пантан)
- 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 растреска.
- Все элементы конструкции для защиты от коррозии должны быть окрашены в соответствии со СНиП III-33-76. Окрашиванию подлежат и внутренняя поверхность пантанов. Наружную поверхность ниже ватерлинии покрыть двумя слоями битумно-резиновой мастики толщиной по 2 мм.
- 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					
Разработчик			Исполнитель		
Проверенный			Исполнитель		
Вып. зр.			Исполнитель		
Эксперт			Исполнитель		
Лит.			Лист		
Р			33		
Пояснение			Исполнитель		



Спецификация

Марка	Дет.	Сечение	Длина	Кол.		Масса, кг		Примечание
				т	н	1 дет.	всех марок	
	1	—	А=1820, б=8	—	2	163,2	326	
	2	—	1700×6	5636	1	451,0	451	вальцевать
	3	—	1700×6	5636	1	433,0	433	вальцевать
	4	—	А=1820, б=8	—	1	49,5	50	
	5	—	100×8	4762	1	29,2	30	вальцевать
	6	—	100×6	200	4	0,7	3	
	7	—	300×6	1336	2	14,7	29	
	8	—	100×6	1336	4	6,3	25	
	9	—	200×6	2180	1	20,5	21	вальцевать
	10	—	А=860, б=6	—	1	11,3	11	
	11	—	А=860, б=6	—	1	27,4	27	
	12	—	80×6	100	2	0,4	1	
	13	—	80×6	208	2	0,7	1	
	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		

Примечания:

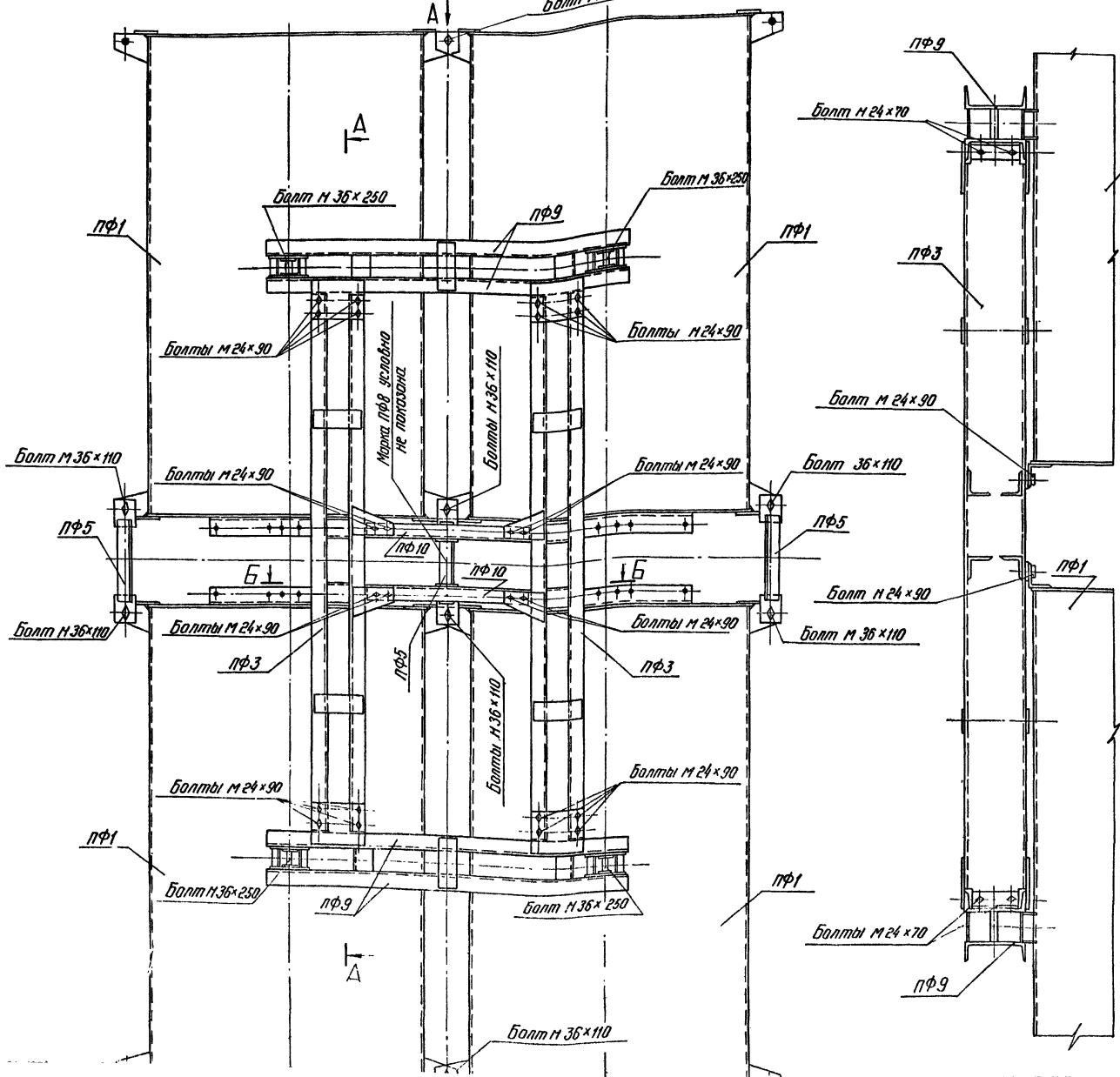
- Все швы $h = 6$ мм } **крае**
- Все отверстия $\phi 37,5$ мм } **оговоренных**
- Электроды типа Э42А
- Обечайки (дет. 2и 3) приварить к диафрагмам снаружи односторонним швом типа Т6 ГОСТ 5264-69.
- Все сварные соединения выполнять сплошными водонепроницаемыми швами
- Крышка дет. 11 крепится в 4-х местах $m 24 \times 70$ (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	

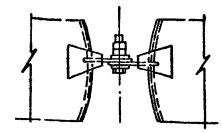
3.407-123				Вм. 5			
Фундаменты под унифицированные опоры ВЛ 35-500 кВ для особых арктических условий							
Планинты				Лит. Лист Листов			
Планинты				Р 34			
Пакетн.				энергосети			

План
плота из 4х поплавков
Болт М 36х110



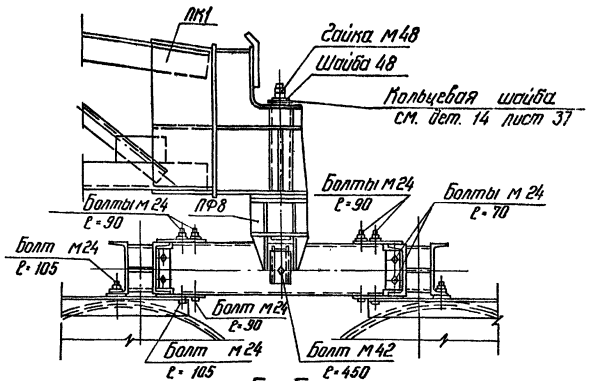
A-A

Вид А



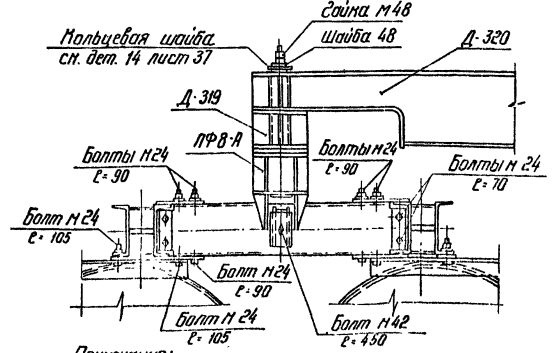
Б-Б

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



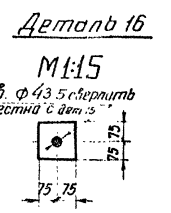
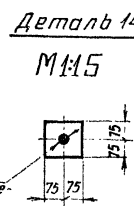
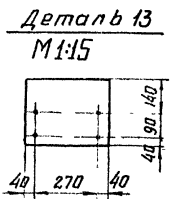
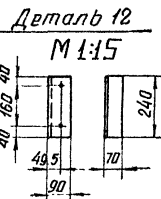
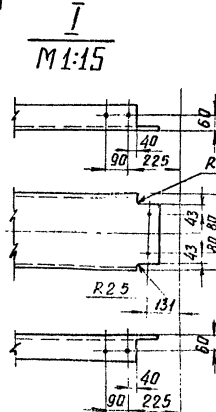
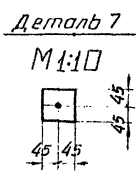
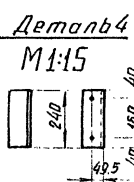
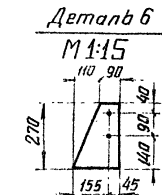
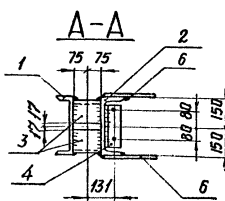
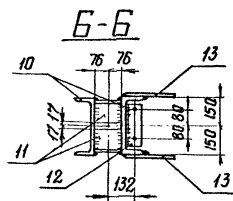
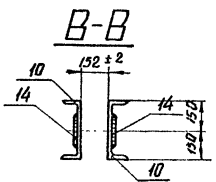
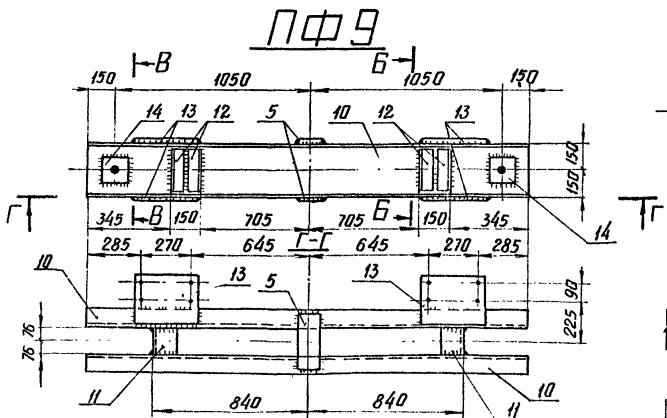
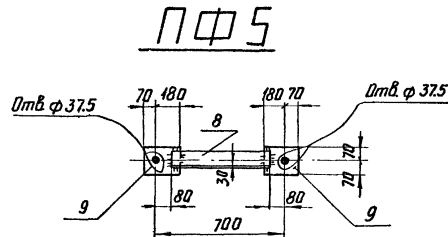
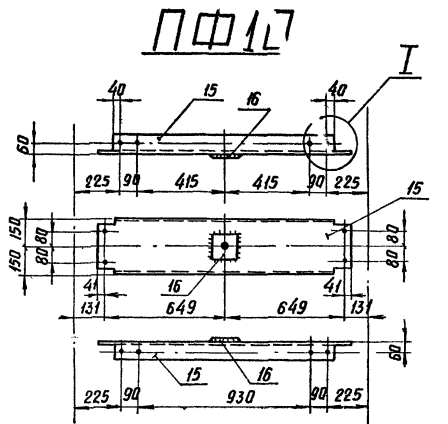
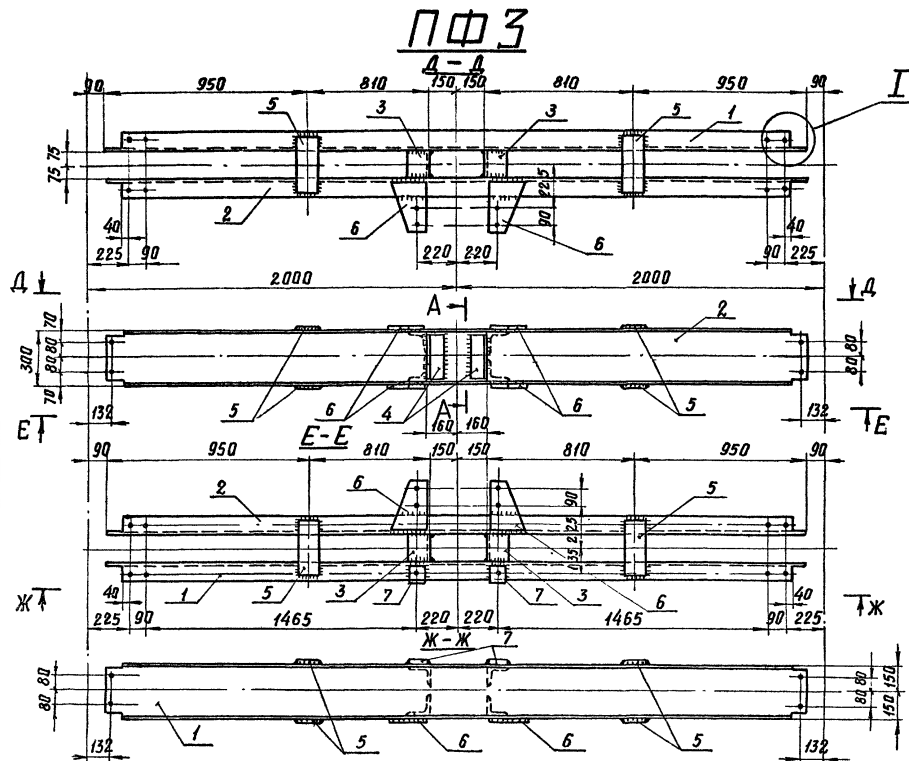
Б-Б

(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	Волк	Лидер	Вана
Разроб.	М.И.Савилов	И.И.И.			
Пробер.	М.И.Савилов	И.И.И.			
Физ. пр.	Личик	И.И.И.			
Ин. пр.	Савилов	И.И.И.			
		Плоты из 4х поплавков		Лит	Лит
				Р	37



Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина	Кол.		Масса, кг		Примечание
				т	н	дет.	всех	
ПФ3	1	С N30	3820	1	—	121.3	121	280
	2	С N30	3820	1	—	121.3	121	
	3	Л 125×8	150	4	—	2.3	9	
	4	Л 90×7	240	2	—	2.3	5	
	5	— 120×8	330	4	—	2.5	10	
	6	— 200×8	270	4	—	2.5	10	
	7	— 90×8	90	2	—	0.5	1	
Наплавленный металл								3
ПФ5	8	Л 90×7	540	1	—	5.2	5	9
	9	— 140×8	250	2	—	2.2	4	
Наплавленный металл								—
ПФ9	10	С N30	2400	2	—	76.3	153	205
	11	Л 125×8	152	4	—	2.3	9	
	12	Л 90×70×7	240	4	—	2.0	8	
	13	— 270×8	350	4	—	5.9	24	
	14	— 150×6	150	4	—	1.0	4	
Наплавленный металл								2
ПФ10	15	С N30	1380	1	—	43.8	44	45
	16	— 150×8	150	1	—	1.4	1	
Наплавленный металл								—

Изготовить

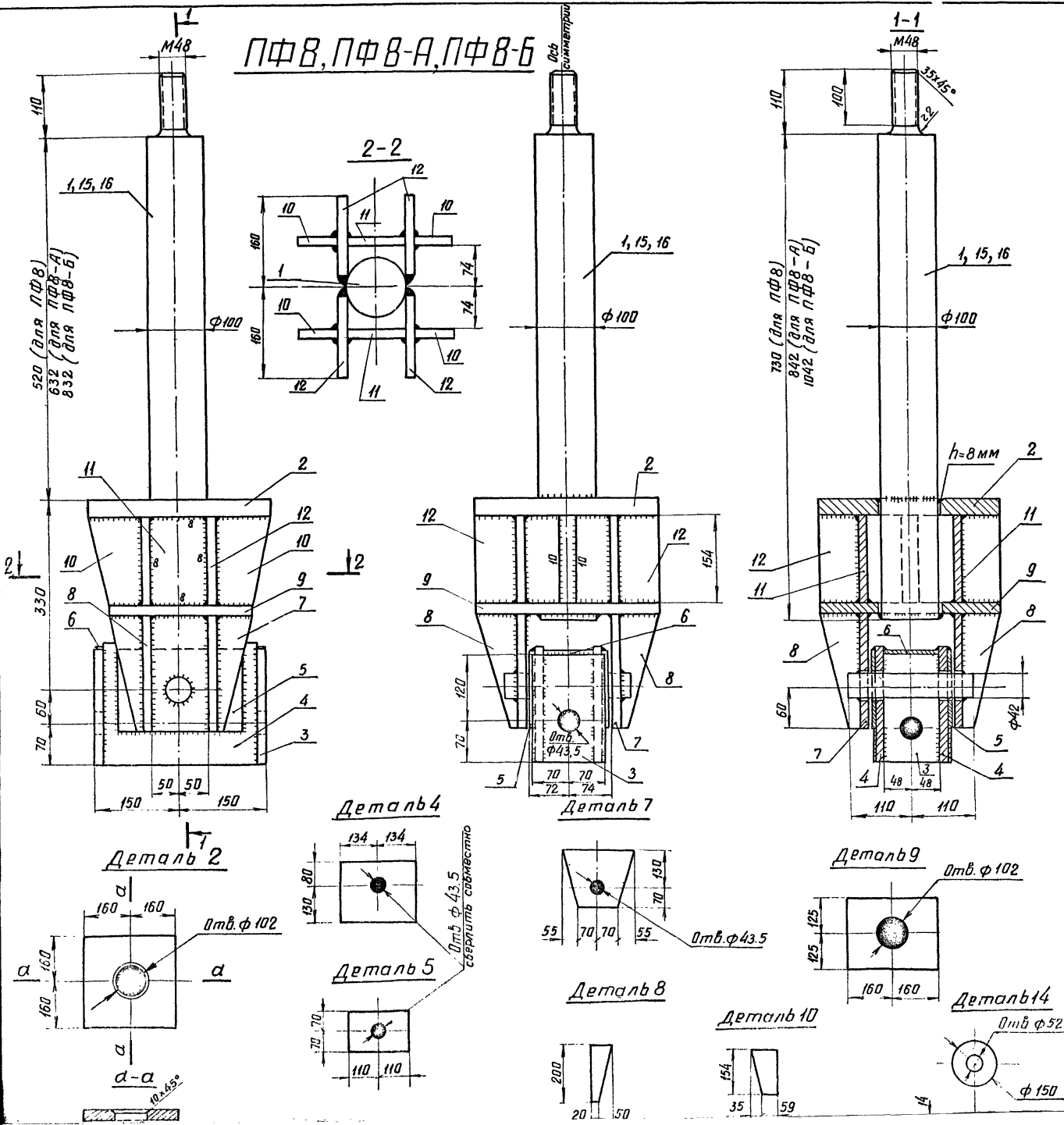
Марки	Кол.	Масса, кг		Марки	Кол.	Масса, кг	
		1 марки	всех			1 марки	всех
ПФ3	6	280	1680	ПФ10	6	45	270
ПФ5	9	9	81				
ПФ9	6	205	1230	Всего на аппар			3261

Примечания:

1. Все швы $h=6$ мм.
2. Все отверстия $\phi 25,5$ мм, кроме огабаренных.
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					

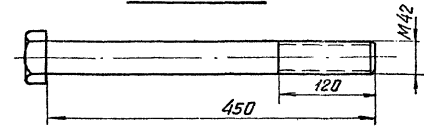
ПФ8, ПФ8-А, ПФ8-Б



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	• φ 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	• φ 42	220	1	-	2,4	2	
	14	- 150x16	150	1	-	1,2	1	
Наплавленный металл								2
ПФ8-А	15	• φ 100	952	1	-	53,4	53	154
	дет. 2 ÷ 14 по марке ПФ8					99		
Наплавленный металл								2
ПФ8-Б	16	• φ 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



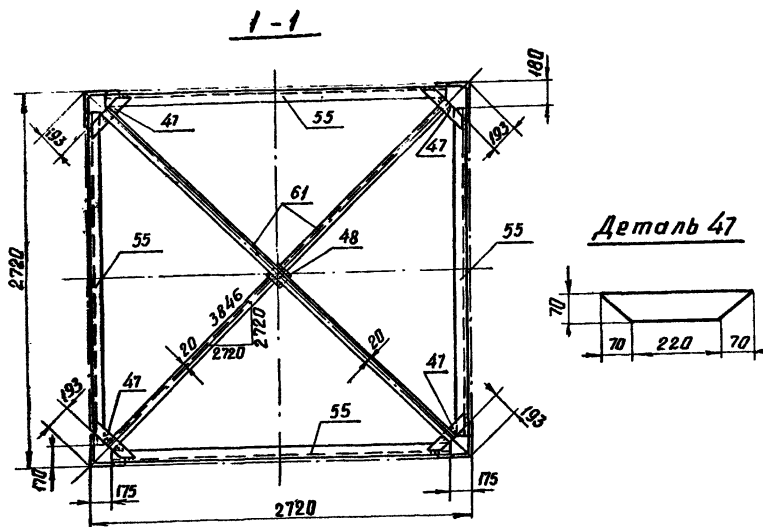
Примечания:

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.

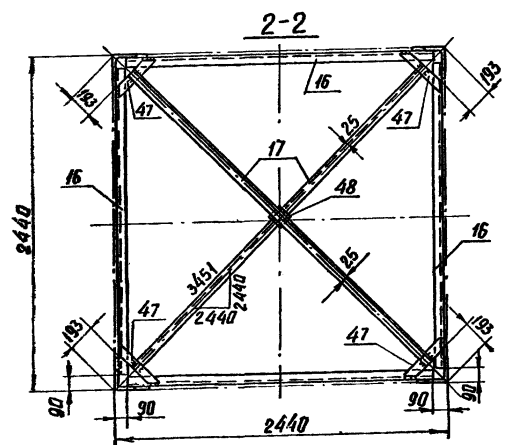
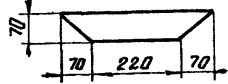
			3.407-123		Вип.5	
			Фундаменты под унифицированные электр. ВЛ 35-500 кВ для осадок грунта в условиях			
Исполн.	Н. докум.	Издано	Дата			
Продер.	Михайлова	М.М.				
рук. гр.	Копейская	К.И.				
Глушкова	Панчук	С.С.				
Гавриков	Сакмаров	С.				
Плавацие фундаменты				Лит.	Лист	Листов
				Р	37	

3.407-123

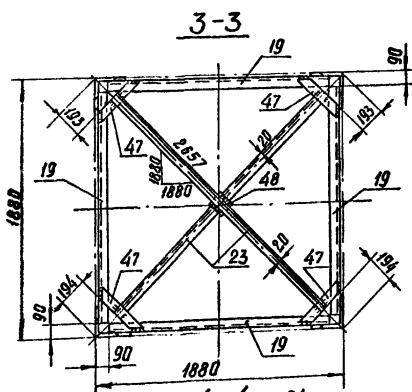
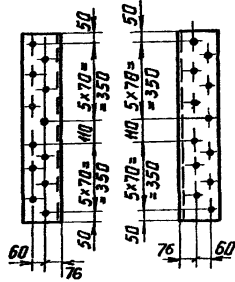
С п е ц и ф и к а ц и я



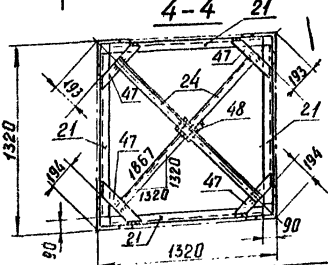
Деталь 47



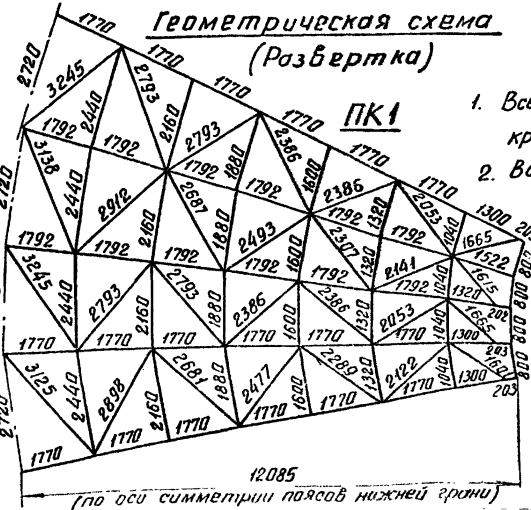
ПК 3Т



ПК 2



Марка	Дет.	Сечение	Длина мм	Кол.		Масса, кг		Примечания	Марка	Дет.	Сечение	Длина мм	Кол.		Масса, кг		Примечания				
				т	н	1шт.	Всех						т	н	1шт.	Всех					
ПК1	1Н	L 160 x 10	11990	1	1	296,2	592	2540	ПК2	35	—	840 x 10	840	1	—	55,0	55	554			
	2Н	L 160 x 10	12150	1	1	300,0	600			36	—	320 x 10	820	2	—	16,0	32				
	3	L 100 x 7	2690	2	—	29,1	58			37	—	320 x 10	820	2	—	16,0	32				
	4	L 100 x 7	2580	2	—	27,8	56			38	—	545 x 10	800	1	—	32,0	32				
	5	L 100 x 7	2385	2	—	25,8	51			39	—	100 x 10	385	2	—	3,0	6				
	6	L 100 x 7	2170	2	—	23,4	47			40	—	100 x 16	460	1	—	4,3	4				
	7	L 100 x 7	1985	2	—	21,5	43			41	—	труба φ 133 С=10	460	1	—	13,9	14				
	8	L 100 x 7	1790	2	—	19,3	39			42	—	80 x 10	700	4	—	4,4	18				
	9	L 100 x 7	1290	1	—	13,9	14			43	—	120 x 10	300	2	—	2,8	6				
	10	L 100 x 7	2835	2	—	30,6	61			44	—	390 x 10	495	2	—	10,1	20				
	11	L 100 x 7	2480	4	—	26,8	107			45	—	320 x 10	850	1	—	20,7	21				
	12	L 100 x 7	2070	4	—	22,4	90			46	—	φ 48	770	1	—	13,9	14				
	13	L 100 x 7	1745	2	—	18,9	38			47	—	70 x 6	360	12	—	0,9	12				
	14	L 100 x 7	1320	2	—	14,2	28			48	—	90 x 6	90	3	—	0,4	1				
	15	L 100 x 7	1270	1	—	13,7	14			Наплавленный металл		25									
	16	L 70 x 6	2260	4	—	14,4	58			49Н	L 160 x 10	1730	1	1	42,7	85					
	17	L 70 x 6	3065	2	—	19,6	39			50Н	L 160 x 10	1750	1	1	43,2	86					
	18	L 56 x 5	1890	4	—	8,0	32			51	L 100 x 7	2410	2	—	26,0	52					
	19	L 56 x 5	1700	4	—	7,2	29			52	L 100 x 7	2820	2	—	30,5	61					
	20	L 56 x 5	1330	4	—	5,6	22			53Н	L 100 x 7	2370	1	1	25,6	51					
	21	L 56 x 5	1140	4	—	4,8	19			54	L 100 x 7	2740	2	—	29,6	59					
	22	L 56 x 5	770	4	—	3,2	13			55	L 70 x 6	2370	4	—	15,1	60					
	23	L 56 x 5	2270	2	—	9,6	19			56	—	320 x 10	400	2	—	7,2	14				
	24	L 56 x 5	1480	2	—	6,3	12			57	—	120 x 10	200	4	—	0,8	3				
	25	—	320 x 30	320	1	—	24,1			24	58	—	150 x 10	300	4	—	3,5		14		
	26	—	250 x 16	640	1	—	20,0			20	59	—	280 x 10	400	2	—	6,3		12		
	27	—	198 x 16	350	1	—	7,5			8	60	—	120 x 10	200	4	—	0,8		3		
	28	—	307 x 16	800	1	—	26,8			27	61	L 70 x 6	3460	2	—	22,1	44				
	29	—	230 x 10	250	4	—	3,3			13	47	—	70 x 6	360	4	—	0,9		4		
	30	—	80 x 10	450	4	—	2,8			11	48	—	90 x 6	90	1	—	0,4		—		
	31	—	80 x 10	500	8	—	3,1			25	Наплавленный металл		6								
	32	—	80 x 10	610	4	—	3,8			15	ПК3Т	L 180 x 11	910	1	—	27,8	28		28		
	33	—	80 x 10	800	4	—	5,0			20	ПК3Н	L 180 x 11	910	—	1	27,8	28		28		
	34	—	80 x 10	300	2	—	2,0			4											



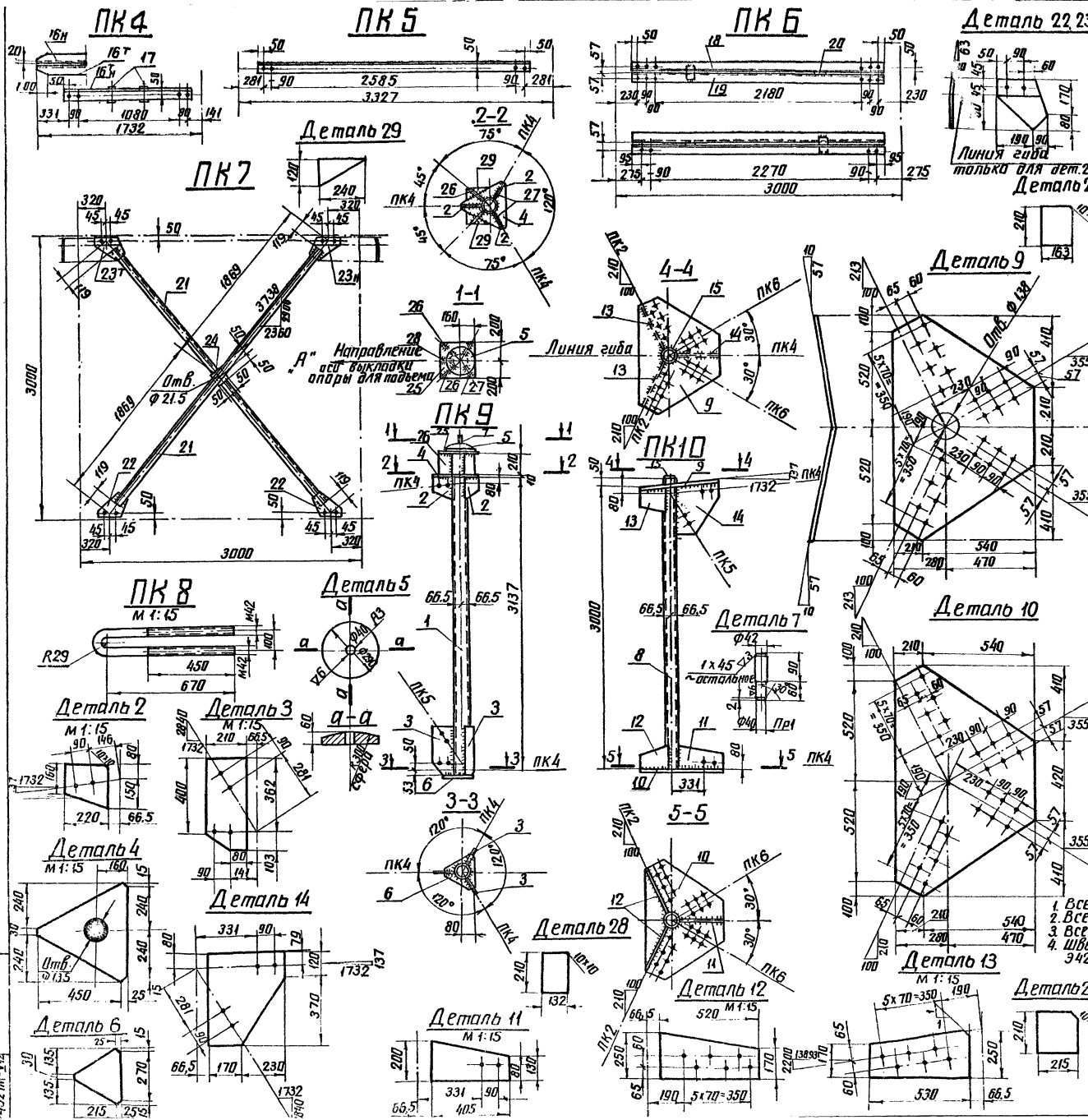
- Примечания:
1. Все отверстия φ 25,5 мм, кроме оговоренных
 2. Все швы h=6 мм, кроме оговоренных.
 3. Электроды типа Э42 А ГОСТ 9467-75.

Изготовить								
Марка	Кол	Масса, кг		Марка	Кол	Масса, кг		
		1шт	Всех			1шт	Всех	
ПК 1	3	2540	7620	ПК 3Н	6	28	163	
ПК 2	3	554	1662	Всего на опору				9618
ПК 3Т	6	28	168					

Работать совместно с листом 38.

3.407-123			Вып.5		
Фундаменты под унифицированные аппараты ВЛ35-500кВ для особых грунтовых условий.					
Разраб.	Михайлова	Мих.	Лит.	Лист	Листов
Проверил	Каплевская	Камель	Р	39	
Рук.вр.	Пинчук	П.	Металлическая ферма		
Инж.пр.	Сакалов	С.	Марка ПК1, ПК2, ПК3.		
Тл. спец.	Шинин	Ш.	Энергосетьпроект		
Заб.маш.	Курочкин	К.	Север-Западный филиал		

3.407-123-44



Спецификация

Марка	Дет.	Сечение	Длина мм	Кол.		Масса, кг		Примечан.		
				т	п	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	• $\phi 42$	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			
ПК8	Наплавленный металл							1		
		• $\phi 42$	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 3467-75

5. При монтаже на пикете марку ПК9 ориентировать детали 28 на направл. летки стрелки "А"

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

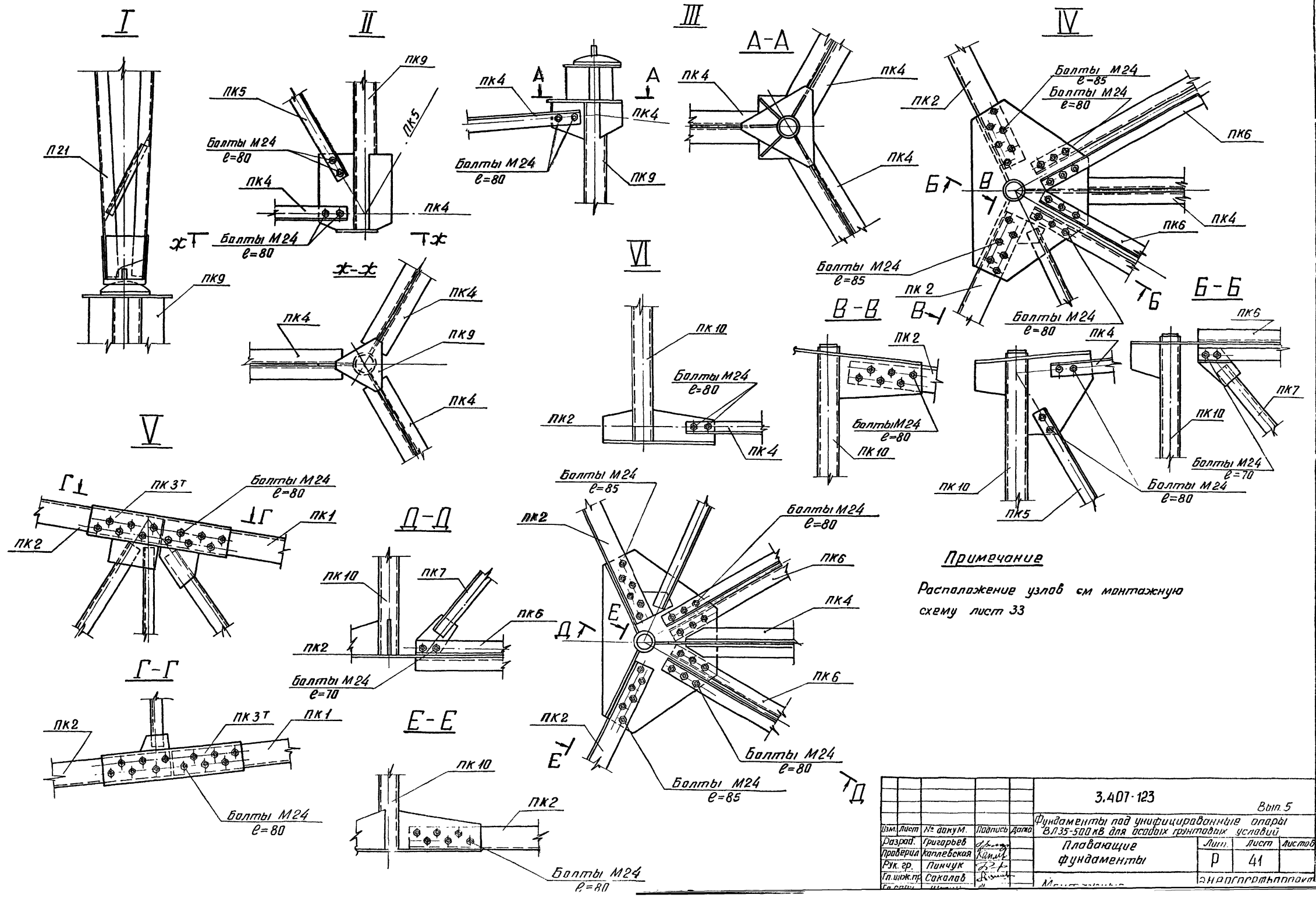
3.407-123

Вып. 5

Узлы и детали	Фундаменты под унифицированные опоры, БЛ 35-500кВ для оваренных стальных	Лист	Лист
Разработчик	Михайлов	Колпачков	Лист
Проверщик	Колпачков	Колпачков	Лист
Рис. эр.	Панчук	Лист	Лист
Инженер	Соколов	Лист	Лист
Тех. спец.	Штин	Лист	Лист

Металлическая ферма ЭЦРЭСЕТЬПРОЕКТИ
 Марки ПК4-ПК8, ПК9, ПК10, Союзэнергострой

3.407-123



Примечание

Расположение узлов см монтажную схему лист 33

Инв. № подл. 1/2014-43

3.407-123			Вып. 5		
Фундаменты под унифицированные аппараты			Лист		
8/35-500кВ для осадных грунтах условиях			Лист		
Плавающие			Лист		
фундаменты			Лист		
			Лист		