Министерство энергетики и электрификации СССР
ГУКС
ордена Октябрьской революции
Всесоюзный государственный проектно-изыскательский
и научно-исследовательский институт
энергетических систем и электрических сетей
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ

Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа

Тема 1741

Главный инженер института — Ляшенко В.С.
Начальник Т.О. — Мальцев Г.С.
Главные специалисты Т.О. — Панкрушин Е.В.
Левин Л.Э.

Москва 1986 г.

1894 Т.и.Т.1

12942 тм-т1-2

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГУКС
ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ.
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЗАКРЕПЛЕНИЯ СТОЕЧНЫХ ОПОР НА ГЛУБОКОМ БОЛОТЕ С УЧЕТОМ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОРФА

ТЕМА 1741

Главный инженер к.т.н. — Баранов Е.И.
Зав. лабораторией конструкций электросетевого строительства к.т.н — Курносов А.И.
Главный инженер проекта — Соколов А.С.

Ленинград 1986 г

12942 тм-т1-2

12942тм-т1-3

Перечень листов и чертежей

NN п/п	Наименование	N чертежа	Стр
1	Титульные листы		1,2
2	Перечень листов и чертежей	12942тм-т1л.1	3
3	Пояснительная записка	12942тм-т1-1	4÷20
4	Сводная таблица основных параметров фундаментов типа ФБП	12942тм-т1-2	21
5	Сводная таблица основных параметров фундаментов типа ФБД, ФБДР, ФБР1 и ФБР2	12942тм-т1-3	22
	Фундаменты с поверхностной балочной клеткой		
6	Фундамент типа ФБП-1.10х1. Монтажная схема. Узлы	12942тм-т1-4	23
7	Фундамент типа ФБП-1.10х1. Узлы.	12942тм-т1-5	24
8	Металлические детали Д-936 ÷ Д-938	12942тм-т1-6	25
9	Металлические детали Д-939, Д-940	12942тм-т1-7	26
	Фундаменты с дополнительными стойками и пространственной фермой		
10	Фундамент типа ФБД. Монтажная схема. Узлы.	12942тм-т1-8	27
11	Фундамент типа ФБДР. Монтажная схема. Узлы.	12942тм-т1-9	28
12	Фундамент типа ФБДР. Узлы	12942тм-т1-10	29
13	Металлические детали Д-924÷Д-927, Д-934, Д-935 Д-941; Д-942	12942тм-т1-11	30
14	Металлические детали Д-928 ÷ Д-933	12942тм-т1-12	31
	Фундаменты с двумя поверхностными ригелями.		
15	Фундамент типа ФБР 1х10. Монтажная схема. Узлы.	12942тм-т1-13	32
16	Металлические детали Д-943 ÷ Д-948	12942тм-т1-14	33

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

Главный инженер проекта А.С. Соколов

Зав.отд.	Кирносов		
Гл.инж.пр.	Соколов		
Гл.спец.	Петров		
Рук.гр.	Калевская		
Проверил	Клаблина		
Инженер	Зайцева		25.09.86

12942тм-т1

Разработка и выбор креплений стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа

Перечень листов и чертежей

Стадия	Лист	Листов
Р	1	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград 1986г

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

12942тм-т1-4

Рабочая документация

Составлена в соответствии с таблицей 6 ОСТ34.025-74 и является привязкой данных этой таблицы к номенклатуре и порядку разработки технической документации.

Наименование документа	Шифр документации	Сведения о разработке, указания части проекта, где приведены данные
Спецификация Сборочный чертеж Чертеж детали Ведомость спецификаций	СБ	даны в рабочих чертежах фундаментов
Техническое описание	ТО	приведены в пояснительной записке
Расчеты	РР1	хранятся в архиве отделения
Патентный формуляр	ПФ	приведены во 2-ом томе, хранящемся в ПК отделения, выписка из патентного формуляра дана в пояснительной записке
Программа и методика предварительных и приемочных испытаний	ПМ	разрабатываются организацией производящей испытания (Беларусское отделение ЭСП совместно с трестом Западэлектросетьстрой
Инструкция по эксплуатации Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке	ИЭ	эти материалы содержащие в соответствии с ГОСТ 2.601-68 данные об эксплуатации и правила эксплуатации в проектах конструкций опор ЛЭП не приведены
Этикетка Паспорт Формуляр	ЭТ ПС ФО	

Общее количество листов текстовых материалов, приведенных к формату А4 – 40

Общее количество чертежей общих видов и составных частей, приведенных к формату А2 – 13

Пояснительная записка

1. Введение.

Настоящий проект „Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа" выполнен в соответствии с планом новой техники, финансируемым за счет освоения новой техники в капитальном строительстве, образованного приказом МИНЭНЕРГО от 17 июля 1973 г. № 36а в соответствии с приказом Министра энергетики и электрификации СССР № 250 от 24 ноября 1975 г.

2. Назначение и область применения разрабатываемых конструкций.

Разрабатываемые по настоящей теме конструкции предназначены для закрепления унифицированных свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35 кв и выше на болотах глубиной 3 м и выше. Таким образом, настоящая работа является как бы продолжением работ по теме „Закрепление стоечных железобетонных опор в грунте со

				12942тм-т1-1		
				Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа		
				Пояснительная записка	Стадия	Лист 7	Листов
					«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград 1986 г.	

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

слоем торфа на поверхности и призвана в совокупности с конструкциями разработанными ранее (см. инв. № 9496 тм-т4) создать комплекс конструктивных решений закреплений для болот любой глубины.

Детальное определение области применения различных разновидностей конструкций дано в разделе 5.

3. Техническая характеристика и описание конструкций.

В работе даны три разновидности конструктивных решений закреплений на болотах большой глубины:

1) Фундаменты с поверхностной балочной клеткой;
2) Фундаменты с дополнительными стойками;
3) Фундаменты с двумя поверхностными ригелями.

3.1. Фундаменты с поверхностной балочной клеткой.

Такие фундаменты представляют собой уложенную на поверхность торфа систему из уложенных в двух взаимноперпендикулярных направлениях трех верхних и трех нижних железобетонных балок (например из свай) сечением 35×35 см. В пересечении средних балок (свай) закреплен стакан для размещения комля стойки, а узлы пересечения крайних балок через тяжи с талрепами соединены со стойкой на хомутах. Места крепления тяжей вынесены на консоли для того, чтобы обеспечить восприятие крутящих моментов при обрыве провода.

Нижний ряд балок уложен параллельно оси ВЛ, причем крайние балки могут быть выполнены из одиночных или спаренных элементов.

Балки выполняются из свай длиной 6, 8, 10 или 12 метров, при этом могут быть использованы как унифицированные сваи по проекту 3.407-115 первого или второго типа армирования (например С35-1-8-0, С35-2-10-0 и т.д.) так и при малых нагрузках-Госстроевские сваи или специально изготовленные железобетонные бруски (без острия и закладных деталей в оголовке).

Шифры фундаментов рассматриваемого типа понятны из приведенных ниже примеров

ФБП-1.8×1 расшифровывается

(Ф) фундамент (Б) бетонных опор (П) поверхностный (1.8)-из первого типа армирования 8 метровых свай (×1) с одиночными крайними балками нижнего ряда,

ФБП-2.10×2 расшифровывается

(Ф) фундамент (Б) бетонных опор (П) поверхностный (2.10) из второго типа армирования 10 метровых свай (×2) со спаренными крайними балками нижнего ряда.

На листе 12942тм-т1-2 дана сводная таблица основных параметров фундаментов типа ФБП и все данные, необходимые для конструирования и подбора этих фундаментов.

12942тм-т1-б

3.2. Фундаменты с дополнительными стойками.

Такие конструкции (впервые рассмотренные в работе СЗО ЭСП инв. № 9496тм) представляют собой систему из четырех дополнительных стоек, установленных также как стойка опоры в сверленые котлованы и жестко соединенных между собой и со стойкой опоры с помощью металлических ферм.

В качестве дополнительных стоек могут быть использованы центрифугированные свайные заготовки или отрезки цилиндрических стоек ⌀56 (например стоек СЦ1-1), установленные на расстоянии ≈3d, т.е. 1,69м от стойки опоры.

Металлические фермы выполняются из уголкового проката и соединяются со стойками с помощью металлических хомутов. Для того, чтобы скомпенсировать возможную неточность установки стоек, часть узлов соединения ферм со стойками выполняется на сварке.

Комель стойки опоры закреплен от продавливания вниз к фермам и, через них, к дополнительным стойкам с помощью подпятника и тяжей.

Фундаменты выполнены двух модификаций: — без дополнительных ригелей (шифр таких фундаментов ФБД – (Ф) фундамент (Б) бетонных опор (Д) с дополнительными стойками);

— с дополнительными ригелями из балок (свай) разной длины (шифр таких фундаментов ФБДР – фундамент с дополнительными стойками и ригелями.

Фундаменты типа ФД могут иметь разную глубину заложения стоек: от 3,0 до 5,0м; так фундамент ФБД 3,5 – имеет глубину заложения стоек 3,5 м.

Фундаменты с ригелями рассматриваются только с глубиной заложения стоек 3м и могут иметь ригели длиной 8, 10 или 12м, так фундамент ФБДР8 – имеет ригель из сваи длиной 8м.

На листе 12942тм-т1-3 дана сводная таблица основных параметров фундаментов типа ФБД и ФБДР и область их применения. Необходимо отметить что фундаменты ФД могут быть применены лишь в тех случаях когда дополнительное давление под подошвой стоек $\sigma_п$ составляет более 0,8 – 1,2 кг/см², т.е. прежде всего в болотах с глубиной залегания подстилающего торф обычного грунта 3,0 – 4,5 м.

3.3. Фундаменты с двумя поверхностными ригелями.

Такие закрепления включают в себя стойку опоры, установленную в сверленый котлован, два ригеля, установленные на поверхность торфа параллельно оси ВЛ по обе стороны опоры (в проекте принято расстояние до ригелей 2,5м), и четыре траверсы из уголков соединенными с ригелями и со стойками (при помощи хомутов)

Ригели выполняются из балок (свай первого типа армирования) длиной 8, 10 или 12 м и могут быть одиночными (шифр фундамента ФБР1×8,10,12 (Ф) фундамент (Б) бетонной опоры (Р) с двумя ригелями (1) одиночными, т.е. каждый ригель из 1ой сваи (×8,10,12) – длиной соответственно 8,

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

10 или 12 м) или спаренными (общий шифр фундамента ФБР2). Для того чтобы скомпенсировать неточность установки стойки или укладки ригелей узлы соединения траверс с ригелем выполнены с применением сварки.

На листе 12942тм-т1-3 дана сводная таблица основных параметров фундаментов типа ФБР1 и ФБР2 и область их применения (исходя из давлений под подошвой ригеля).

4. Подбор закреплений опор на глубоком болоте.

Работа торфа, как основания опрокидываемых конструкций, какими являются железобетонные опоры, в настоящее время изучена недостаточна и поэтому методы расчета разработанных по настоящей теме нетрадиционных закреплений, приведенные в настоящем разделе, следует рассматривать как предварительные, подлежащие уточнению по результатам экспериментальных исследований, выполненных по настоящей теме.

В отличие от работы инв. № 9496тм-т4 в настоящем проекте рассматриваются закрепления на глубоком болоте, в основном без учета возможности использования несущей способности подстилающего болото обычного, более прочного грунта.

4.1. Фундаменты в виде поверхностной балочной клетки (типа ФБП)

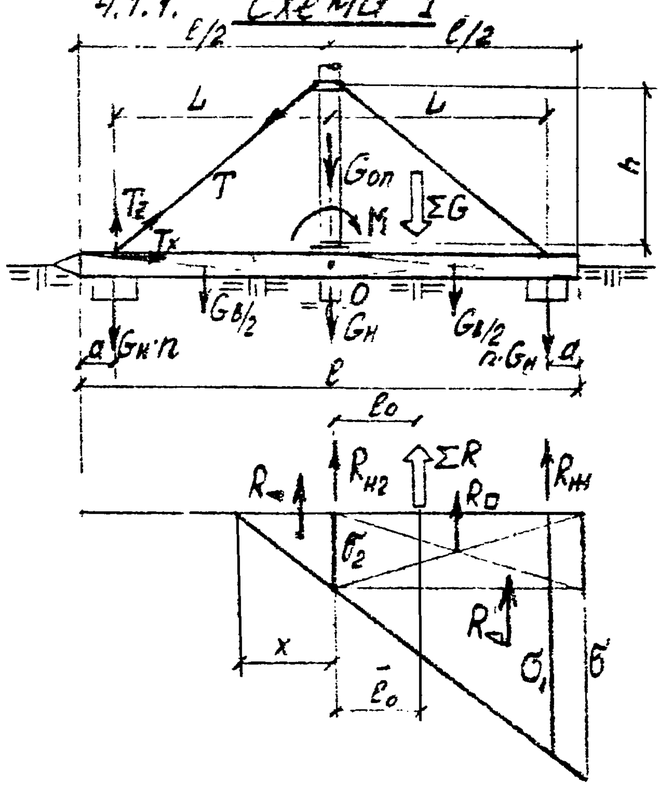
Для расчета таких конструкций необходимо знать условное допускаемое давление на поверхности торфа $R_т$, которое, как показали исследования, проведенные Уральским отделением ЭСП (работа инв. № 1750-21-т77) составляет порядка 1 - 4 т/м².

Рассматриваются две расчетные схемы:

1. Когда под подошвой балочной клетки возникает частичный „отрыв" (схема 1), эпюра реактивных давлений треугольная.
2. Когда под подошвой балочной клетки нет „отрыва" (схема 2), эпюра реактивных давлений трапецеидальная.

При этом рассмотрено 2 случая „обводнения"
- верхний ряд балок необводнен, а нижний ряд взвешен (см. запись необв/обв)
- все балки взвешены (см. запись обв/обв)

4.1.1. Схема 1



Gоп - вес опоры
Gв - вес одного бруска верхнего ряда
Gн - вес одного бруска нижнего ряда

в - ширина брусков (0,35м)
n - число брусков в нижних крайних рядах
e - длина брусков (для свай за вычетом острия, т.е. 0,3 м)

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

$$\sigma_1 = \frac{\sigma(L+x)}{\ell/2 + x} \quad (1) \qquad \sigma_2 = \frac{\sigma \cdot x}{\ell/2 + x} \quad (2)$$

$$R_{H1} = \sigma_1(\ell - 3B)Bn \quad (3) \qquad R_2 = \sigma_2(\ell - 3B)B \quad (4)$$

$$R_{\square} = \sigma_2 \ell/2 B \cdot 3 \quad (5) \qquad R_{<} = (\sigma - \sigma_2)\ell/4 \cdot B \cdot 3 \quad (6)$$

$$R_{<} = \frac{\sigma_2 x}{2} 3B \quad (7)$$

$$M_{вес_0} = G_{H1} \cdot n \cdot L + \frac{3}{8} G_B \ell \quad (8)$$

$$\Sigma G = G_{оп} + 3G_B + (1+2n) G_H \quad (9)$$

$$\Sigma R = (R_{<} + R_{H2} + R_{\square} + R_{<} + R_{H1}) \quad (10)$$

$$\Delta M = R_{<} \cdot \frac{x}{3} \quad (11)$$

$$\Sigma M_{Rпр} = R_{\square} \cdot \frac{\ell}{4} + R_{<} \cdot \frac{\ell}{3} + R_{H1} \cdot L \quad (12)$$

Подбирается такое значение x, при котором $e_0 = \bar{e}_0$, где:

$$e_0 = \frac{M}{\Sigma G} \quad (13) \quad и \quad \bar{e}_0 = \frac{\Sigma M_{Rпр} - \Delta M}{\Sigma R} \quad (14)$$

Изгибающие моменты в свае

$$M_{лев} = (M - M_{вес} - \Delta_л)\frac{2n+1}{6n+2} \quad (15)$$

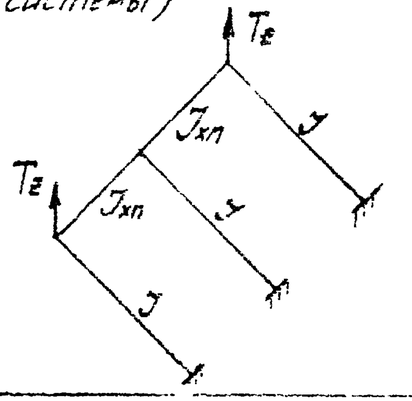
$$M_{пр} = (\Sigma M_{Rпр} - M_{вес} - \Delta_п)\frac{2n+1}{6n+2} \quad (16)$$

где:

при $x > 0 \Rightarrow \Delta_л = \Delta M$ и $\Delta_п = 0$

$x < 0 \Rightarrow \Delta_л = 0$ и $\Delta_п = \Delta M$

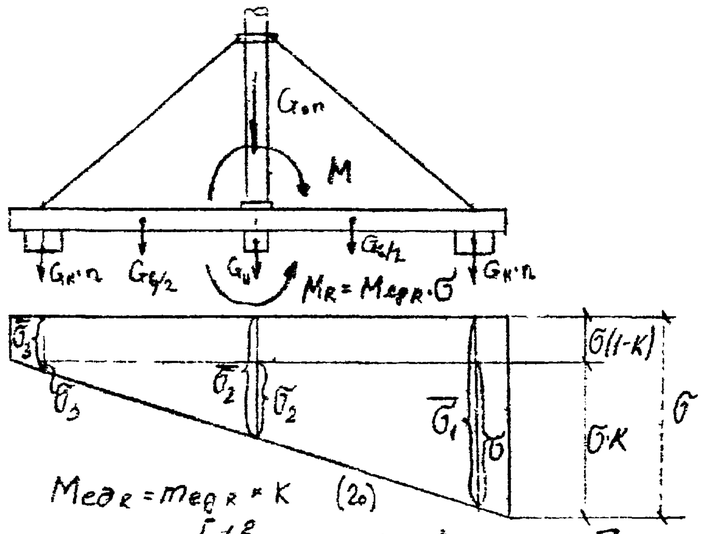
Величина $\frac{2n+1}{6n+2}$ учитывает перераспределение изгибающих моментов между тремя сваями верхнего ряда (определена решением статически неопределимой системы)



Нагрузки от тяжей и усилия в них определяются по формулам.

$$T_z = \frac{M}{2L}, \quad T_x = \frac{M}{2(h+0{,}4)}, \quad T = \frac{M\sqrt{2L^2 + (h+0{,}4)^2}}{2L(h+0{,}4)} \quad (17, 18, 19)$$

4.1.2 Схема 2.



$$M_{ед.R} = m_{ед.R} \cdot K \quad (20)$$

$$m_{ед_R} = \left[\frac{L^2}{\ell} 2B(\ell - 3B)n + B/4 \cdot \ell^2\right] \quad (21)$$

$$\Sigma G = G_{оп} + 3G_B + (1+2n)G_H \quad (22)$$

$$e_0 = M : \Sigma G \quad (13)$$

$$K = \frac{(1+2n)B \cdot (\ell - 3B)e_0 + 3B \cdot \ell \cdot e_0}{[(\ell - 3B)B \cdot (0{,}5+n) + \frac{3B}{2}\ell]e_0 + m_{ед.R}} \quad (23)$$

$$\sigma = \frac{M}{M_{ед.R}} \quad (24)$$

$$F_H = B(\ell - 3B)n \quad (25)$$

$$M_{вес} = G_H n L + \frac{3}{8} G_B \ell \quad (8)$$

$$\bar{\sigma}_1 = \sigma(1-K) + K\sigma\frac{\ell/2 + L}{\ell} \quad (26)$$

$$\bar{\sigma}_2 = \sigma(1-K) + \frac{\sigma K}{2} = \sigma(1 - 0{,}5K) \quad (27)$$

$$\bar{\sigma}_3 = \sigma(1-K) + K\sigma\frac{\ell/2 - L}{\ell} \quad (28)$$

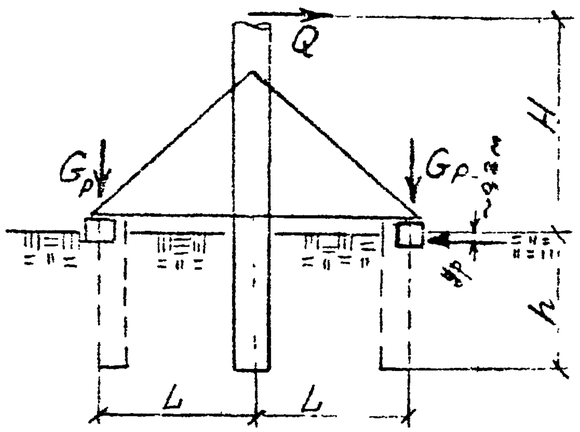
12942тм-т1-1

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

$$M_{лев} = \left[M + \bar{\sigma}_3 F_н L + \sigma(1-k)\frac{\ell^2}{8}3b + \frac{k\sigma\ell^2 b}{16} - M_{вес}\right]\frac{2n+1}{6n+2} \quad (29)$$

$$M_{пр} = \left[\frac{\bar{\sigma}_2 \ell^2 \cdot 3b}{8} + (\sigma - \bar{\sigma}_2)\frac{\ell^2 b}{4} + \bar{\sigma}_1 F_н L - M_{вес}\right]\frac{2n+1}{6n+2} \quad (30)$$

4.2. Фундаменты с дополнительными стойками ФБД и ФБДР и фундаменты с двумя поверхностными ригелями.



$G_{оп}$ – вес опоры (т)
G_p – вес ригеля (т) (в том числе дополнительных стоек)
n – число балок в ригеле
b – ширина балок (м)
ℓ – длина ригеля (м)
d_c и $d_д$ – диаметр соответственно основной и дополнительных стоек (м)

Для расчета этих закреплений необходимы данные о следующих характеристиках торфа

$R_т$ – условное расчетное давление на поверхности торфа (тс/м²)

$R_{п(тс/м^2)}$ условное расчетное давление под подошвой стоек (только для фундаментов типа Ф5Д)

$\tau_{(тс/м^2)}$ удельное сопротивление поверхностного слоя торфа при сдвиге (по данным работы Уральского отделения инв № 1750-21-т 77 „Рекомендации по расчету и конструированию плавающих фундаментов" τ меняется в пределах 0,4-1,5 т/м² в зависимости от степени разложения торфа и его происхождения.

$\gamma_{(т/м^3)}$, $\varphi°$, $C_{(т/м^2)}$ – характеристики торфа (объемный вес, угол внутреннего трения и сцепления торфа (по данным работы № 1750-21-т 77 $\gamma_т = 1{,}1$ т/м³, $\varphi° = 1° \div 5°$, $c \approx 0$

Порядок расчета:

$$F_p = bn\ell + \frac{d_c^2 \pi}{2} \quad (31)$$

$$\bar{\sigma} = \frac{(G_{оп} + 2G_p)}{2F_p + \pi d_c^2 : 4} \quad (32)$$

Если $\bar{\sigma} \geq R$ то $\sigma = R^*$; если $\bar{\sigma} < R$ то $\sigma = \bar{\sigma}$

$$\Delta M = (R - \sigma)F_p L \quad (33)$$

$$Q_{пр} = \frac{M - \Delta M}{H} \quad (34)$$

$$A = \tau \ell n \quad (35)$$

$$m_c = 2c\,tg\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right) \quad (36)$$

$$m = \gamma_т\, tg^2\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right) \quad (37)$$

$$t = \frac{U_p}{h} \quad (38)$$

$$b_0 \approx 4d_д + d_c \quad (39), \qquad U = \frac{m b_0 h^2}{2} \quad (40)$$

$$\varepsilon = \frac{A}{U} \quad (41), \qquad f_d \approx \frac{0{,}1 b_0}{h} \quad (42)$$

$$\alpha = \frac{H}{h} \quad (43), \qquad \lambda_д \approx \frac{0{,}1 b_0 - 0{,}04}{h} \quad (44)$$

$$\gamma = \frac{m_c}{mh} \quad (45), \qquad B = \frac{3\alpha\gamma - 0{,}5625}{1{,}5(\alpha + \gamma + 1)} \quad (46)$$

$$C = \frac{0{,}75\varepsilon\left(\alpha + t - \frac{0{,}1 b_0 - 0{,}04}{h}\right) + 0{,}03125 - \frac{1}{4}(2\gamma+1)\left(3\alpha + \frac{0{,}3 b_0}{h}\right) + \frac{1}{4}\gamma}{1{,}5(\alpha + \gamma + 1)} \quad (47)$$

$$\bar{D} = \left(\frac{B}{2}\right)^2 - C \quad (48)$$

при $\bar{D} < 0$ $\quad D = 0$

при $\bar{D} > 0$ $\quad D = \bar{D}$

$$\bar{\Theta} = \frac{B}{2} + \sqrt{D} \quad (49)$$

при $\bar{\Theta} < t \Rightarrow \Theta = t$

при $\bar{\Theta} > t \Rightarrow \Theta = \bar{\Theta}$

$$[Q] = \left[U \cdot \tfrac{2}{3}(\Theta^3 + 3\gamma\Theta^2 - 3\gamma\Theta + 1{,}5\gamma + 1) + (2\gamma+1) \cdot f_d \cdot U + A \cdot (\Theta - t + \lambda_д)\right] : (\alpha + \Theta) \quad (50)$$

* при этом предполагается исключение просадки опоры за счет сопротивления грунта под подошвой стойки опоры $R_п$

12942тм-т1-9
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. №

Несущая способность закрепления обеспечена если [Q] > Qпр.

По указанным выше методикам расчета составлены программы и рассчитаны таблицы основных параметров этих закреплений, данные необходимые для их конструирования и определена область применения этих закреплений.

(см. листы 12942тм-т1-2,3)

5. Обоснование и область применения новых типов фундаментов.

5.1. Среди разработанных в настоящем проекте конструкций наиболее универсальными следует считать фундаменты с поверхностной балочной клеткой (типа ФБП).

Как видно из таблицы на листе 12942-тм-т1-2 эти фундаменты могут быть применены в самом широком диапазоне нагрузок и грунтовых условий, т.е. на болотах любой глубины и при допускаемых давлениях до 0,12 кг/см².

Необходимо отметить, что в такой конструкции под действием равномерного давления от собственного веса опоры происходит значительное уплотнение торфа, что влечет за собой, как это показано в работе ЦНИИС №1750-21-т77, значительное повышение (в 2-4 раза) его упругих и прочностных свойств.

Таким образом, кратковременно-действующие опрокидывающие моменты, возникающие при ветровой нагрузке будут передаваться на торфяное основание с достаточно высокими физико-механическими прочностными и упругими характеристиками, что и определяет достаточную надежность работы таких фундаментов.

Крепление опоры к прямоугольному поверхностному балочному фундаменту с помощью гибких тяжей с талрепами исключает появление дополнительных усилий в элементах опоры, как это имеет место при попытке применить аналогичные фундаменты для закрепления стальных свободностоящих опор, а установка в тяжах талрепов дает возможность регулировать вертикальность опоры в процессе эксплуатации при возможных неравномерных деформациях основания.

Закрепление легконагруженных опор может быть осуществлено с помощью относительно коротких 6м и 8м метровых брусков (свай 1^20 типа армирования и лишь тяжелонагруженные опоры (Мопр 40-57 тсм) требует применения длинных брусков (свай длиной 10-12м. 1^20 и 2^20 типа армирования.)

Другим преимуществом этих фундаментов является то, что для их устройства не требуется выполнения сверленых котлованов, установка стоек в которые на болоте достаточно проблематична.

5.2. Фундаменты с дополнительными стойками целесообразно применять в тех случаях, когда устройство сверленых котлованов не представляет значительных трудностей, например, на осушенных болотах, причем применение этих фундаментов без ригелей допус-

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

тимо лишь в тех случаях, когда на глубине $S=4{,}5$ м залегают достаточно плотные глинистые грунты с допускаемым давлением $\sigma_п \geq 0{,}8-1{,}2$ кг/см². Эти же фундаменты, усиленные ригелями могут быть применены в более широком диапазоне нагрузок и грунтовых условий, однако такие конструкции, могут существенно уступить по трудоемкости их установки рассмотренным выше фундаментом типа ФБП.

5.3 Фундаменты с двумя поверхностными ригелями типа ФБР1 и ФБР2 целесообразно применять прежде всего для закрепления легких опор и в грунтах позволяющих устройство сверленых котлованов под стойки опоры.

Необходимо отметить, что фундаменты ФБД и ФБР (см п. 5.2, 5.3) ориентированы на использование работы торфа по боковой поверхности стойки, установленной в высверленный в болоте котлован, но определение используемых при этом характеристик торфа $\gamma_т$, φ, τ и C с достаточной надежностью может оказаться затруднительным.

Окончательно область применения новых фундаментов для закрепления железобетонных опор на глубоких болотах будет определена по результатам экспериментальных исследований и опытного внедрения этих конструкций.

6. Материалы конструкций, изготовление и приемка.

6.1. Бетон и арматура

В настоящем проекте использованы железобетонные конструкции из ранее разработанных проектов ЦИТП 3.407-115 и ГОСТ 22687-77. Таким образом сведения о материалах железобетонных конструкций даны в указанной выше технической документации о сваях - в проекте ЦИТП 3.407-115 Вып.1, о дополнительных стойках в ГОСТ 22687-77.

6.2. Металлические детали.

Материал металлических деталей и болтов - углеродистая сталь для сварных конструкций марки ВСт3 по ГОСТ 380-71*, удовлетворяющая требованиям загиба в холодном состоянии в соответствии с ГОСТ 380-71*. Марки стали применяются в зависимости от толщины элементов и от расчетной температуры воздуха в соответствии с таблицей 1.

таблица 1

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

В районах с расчетной температурой ниже -40°С применяются низколегированные стали для сварных конструкций по ГОСТ 19281-73 и ГОСТ 19282-73, удовлетворяющие требованию загиба в холодном состоянии и ударной вязкости согласно нормам ГОСТ 19281-73 и 19282-73. Марки сталей назначаются в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Расчетная температура воздуха, °С	Марка стали	Толщина элемента	Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			-40°С	-30°С	После механического старения
-40°С > t ≥ -50°С	09Г2-12	6-10	+	–	+
	09Г2-12	6-80	+	–	+
	10Г2С1-12	6-40	+	–	+
-50°С > t ≥ -65°С	09Г2-12	6-10	+	–	+
	09Г2С-15	21-80	–	+	+
	10Г2С1-15	6-80	–	+	+

При технико-экономическом обосновании допускается использование сталей других марок, указанных в таблице 50 СНиП II-23-81 для конструкции группы

За расчетную температуру принимается средняя температура наиболее холодной пятидневки в соответствии с главой СНиП 2.01.01-82. Материал металлических конструкций должен быть указан в проекте конкретной линии и заказе стали на нее.

6.3. Изготовление и приемка конструкций

6.3.1. Требования по изготовлению и приемке железобетонных конструкций даны также в указанной выше технической документации ГОСТ 22687-77 и ЦИТП 3.407-115 в.1 при этом конструкции, применяемые на линиях, проходящих в районах с агрессивной средой должны быть защищены гидроизоляцией в соответствии с указаниями СНиП-2.03.11-85 Требования к защите указываются в проектах конкретных линий, агрессивность среды устанавливается в процессе изысканий трассы.

7. Организация работ с применением разработанных конструктивных решений.

Все разработанные в настоящем проекте конструкции фундаментов ориентированы на максимальную индустриализацию работ по их устройству;

1) установка поверхностной балочной клетки и ригелей требует проведения лишь минимальных работ по выравниванию поверхности и благодаря малому весу элементов может быть выполнена любым грузоподъемным механизмом.

2) технология установки стоек опор а также дополнительных стоек в условиях болот в настоящее время освоена трестом Западэлектросетьстрой и выполняется в следующем порядке:

а) буровой установкой МРК-1 сверлится котлован на глубину, несколько большую проектной;

б) устанавливается стойка в котлован с частично оплывшим грунтом;

в) с последовательным повторением циклов стойку поднимают на некоторую высоту с помощью КЛЭП-7 и опускают в котлован, при этом под действием её собственного веса стойка погружается на проектную отметку.

12942тм-т1-12

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

12942тм-т1-13

8. РАСЧЕТ
экономической эффективности

Расчет экономической эффективности выполнен в соответствии с "Инструкцией по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений" СН 509-78, утвержденной Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 13 декабря 1978 г. № 229.

8.1. Краткая техническая характеристика сравниваемых вариантов

Новое техническое решение – четырехстоечное закрепление железобетонной опоры ПБ 220-3 на глубоких болотах h =3,0 м.

За базу сравнения принято закрепление с помощью 4-х подкосников Ф5-2 металлической опоры П 220-3 на болоте глубиной 2,5 м.

2. Исходные данные для расчета экономического эффекта, представленные в таблице, получены на основе калькуляций №№ 1,2, составленных для I территориального района в сметных ценах 1984 года.

3. Расчет экономического эффекта

Годовой экономический эффект определяется по формуле:
$Э = (З_{1С} + Э_э - З_{2С}) A_2$, полученной после преобразования формулы (3) СН 509-78,

где $З_{1С}$ и $З_{2С}$ – приведенные затраты по возведению конструкций с учетом их стоимости.

$$Э_{iс} = С_{iс} + Е_н К_{iсо}$$

Ээ – экономия в сфере эксплуатации конструкций за срок их службы

$$Э_э = \frac{(И'_1 - И'_2) - Е_н (К'_2 - К'_1)}{Р_2 + Е_н}$$

A_2 – годовой объем внедрения новых конструкций.

Приведенные затраты на 1 км ВЛ.

$З_{1С}$ = 4944 + 0,15 x 778 = 7317 руб.

$З_{2С}$ = 4794+0,15(534 + $\frac{50000}{100}$) = 5099 руб.

Экономия в сфере эксплуатации

$Э_э = \frac{(64-44) - 0,15\ (370-247)}{0,15+0,00086}$ = 10 руб.

Годовой экономический эффект составит
Э=(7317+10-5099):100 = 223 тыс.руб.

Расчет выполнила инженер – Званцова Н.Л.

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

12942тм-т1-14

Данные для расчета годового экономического эффекта

Обоснование и формула расчета	Показатели	Един. изм.	Базовый вариант П 220-3	Новый вариант ПБ 220-3
I	2	3	4	5
	I. Количество опор на I км ВЛ	шт	2	3
Приложения № I,2	2. Сметная стоимость СМР на I опору	руб	3938	I780
	3. То же, на I км ВЛ, $K_{iсм}$	-"-	7776	5340
	4. Сметная себестоимость СМР на I опору	-"-	3600	I648
	5. То же, на I км ВЛ, $C_{iс}$	-"-	7200	4944
$K_{iсо} = 0,I\,K_{iсм}$	6. Капиталовложения в производственные фонды стр. организации, $K_{iсо}$	-"-	778	534
СН 509-78 п.2.2	7. Нормативный коэффициент эффективности, $E_н$	-	0,I5	0,I5
$З_{iс} = C_{iс} + E_н K_{iсо}$	8. Приведенные затраты на I км ВЛ, $З_{iс}$	руб	73I7	5099
Приложение № I п.2I №2 п.14	9. Стоимость гирлянд изоляторов (сопутствующие затраты), K_i' на I км ВЛ	-"-	247	370
СН 509-78 прилож.2	I0. Коэффициент реновации, P_2	-	-	0,0008
$И_i' = 0,008\,(K_{iн} - K_i')$	II. Годовые эксплуатационные издержки, $И_i'$	руб	64	44
$Э_3 = \frac{(И_1' - И_2') - E_н(K_1' - K_2')}{P_2 - E_н}$				

I	2	3	4	5
	I2. Экономия в сфере эксплуатации, Ээ	руб	-	I0
	I3. Годовой объем внедрения, A_2	км	-	I00
	I4. Стоимость рабочей документации, изготовления и испытания опытных образцов	тыс. руб.	-	50

Приложение I

КАЛЬКУЛЯЦИЯ
сметной стоимости закрепления металлической опоры П 220-3
Базовый вариант

Обоснование цены	Наименование затрат	Един. изм.	Цена единицы, руб.	К-во един.	Сумма руб
I	2	3	4	5	6
I-I238	I. Выбор торфа на болоте (глубина 2,5 м)	I00м³ грунта	7I,7	I,I85	85
I-64	2. Выбор грунта на глубину 0,5 м	I000м³ грунта	II2	0,0II9	I,3
5-49	3. Установка шпунтового ограждения с 3-х кратной оборачиваемостью				
	0,4 х 26,2	т	22	I0,48	230

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

12942тм-т1-15

1	2	3	4	5	6
5-60	Извлечение шпунта 26,2т-масса шпунта	т	I4,5	26,2	380
8-II	4. Устройство щебеночного основания под фундаменты	$м^3$	0,84	2,9	2,5
I-I74	5. Разработка грунта I гр. экскаватором с погрузкой на автомобили-самосвалы	I000$м^3$	I3I	0,I203	I6
33-I98 33-200	6. Транспортирование грунта на 5 км в условиях бездорожья 0,65 + 4х 0,4	т	2,25	I92	432
	Вес: I20,3 х I,6				
I-256	7. Обратная засыпка котлована с перемещением грунта до I0 м бульдозером	I000$м^3$ грунта	I4,9	0,I203	I,8
ЭСЦ-2.II	8. Стоимость фундаментов Ф6-2	$м^3$	II4	7,I6	8I,6
33-5	9. Установка фундаментов	$м^3$	20,8	7,I6	I49
	I0. Стоимость опоры П-220-3	шт	I	I290	I290
33-56	II. Установка опоры	т	39,9	4,539	I8I
33-80	I2. Окраска опоры	т	I3,4	4,539	6I
СНиП IУ-4-82, ч.I стр.5 п.I4, стр.36	I3. Транспортирование фундаментов на 20 км автомобильным транспортом от прирельсового склада до приобъектного с учетом погрузо-разгрузочных работ I,22 + I,55	т	2,77	I7,92	50

1	2	3	4	5	6
	I4. Транспортирование на 5 км по бездорожью с учетом погрузо-разгрузочных работ:				
33-I94 33-I99 33-202	- ж/б фундаментов I,23+4х0,64+I,I6х2	т	6,II	I7,92	I09
33-I96 33-200 33-20I	- мет.конструкций I,92+4х0,4+I,2х2	т	5,92	4,539	27
	I5. ИТОГО	-	-	-	3097,2
	I6. Накладные расходы на монтаж мет.конструкций (п.п. I0,II)	8,6%	-	(I44I)	I26
	на общестроительные работы	23,2%	-	(I626,2)	877
	I7. ИТОГО с накладными расходами	-	-	-	3600,2
	I8. Плановые накопления	8%	-	-	288
	I9. ИТОГО с плановыми накоплениями	-	-	-	3888,2
ЗТ 35-75 т.4х.2-5, п.I	20. Стоимость гирлянд изоляторов IхI4 ПС 70-Д	шт	38,I	3	II4,3
	2I. То же, с учетом плановых накоплений II4,3 х I,08	-	-	-	I23,4

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

12942тм-т1-16

Приложение 2

КАЛЬКУЛЯЦИЯ

сметной стоимости закрепления железобетонной опоры ПБ 220-3

Новый вариант

Обоснование цены	Наименование затрат	Един. изм.	Цена единицы, руб.	К-во един.	Сумма руб.
I	2	3	4	5	6
Прейск. 08-08 ч.I п.2.9I табл.I п.3 ЭСП-I.23(б)	I. Стоимость дополнительных стоек Ø 560 мм				
	бетона М500	$м^3$	46,8	2,07	97
	арматура Ст.3	т	240	0,540	I30
	транспортировка по железной дороге, от станции отправления до ст. назначения	-	-	-	37
СНиП IУ-4-82, ч.II п.209I	2. Стоимость деталей соединения (фермы, пояса, полухомуты)	т	252	1,237	312
	3. Стоимость опоры ПБ 220-3				
ЭСП I.23(а) п.209I	а) стойки СК-7	шт	459	-	459
	б) мет.конструкций	т	252	0,577	I45
СНиП IУ-4-82 ч.I стр.5 п.14 стр.36	4. Транспортирование ж/б конструкций на 20 км автомобильным транспортом от приреельсового склада до приобъектного с учетом погрузо-разгрузочных работ I,22+I,9= 3,I2	т	3,I2	[illegible]	44
	вес 7,I + 7,0=I4,I т				

I	2	3	4	5	6
	5. Транспортирование на 5 км по бездорожью с учетом погрузо-разгрузочных работ				
33-I93 33-200 33-202	- ж.б. стоек 0,75+4x0,4+2xI,I6	т	4,67	I4,I	66
	- мет.конструкций	т	5,92	I,5I7	9
33-45	6. Установка опоры 2,52 + 2,07	$м^3$	I6,0	4,99	73
33-80	7. Окраска металлических конструкций,деталей	т	I3,4	I,5I7	20
	8. ИТОГО	-	-	-	I392
	9. Накладные расходы на монтаж металлоконструкций (п.п.2,3(б)	8,6%	-	(457)	39
	- на общестроительные работы	23.2%	-	(935)	247
	I0. ИТОГО с накладными расходами	-	-	-	I648
	II. Плановые накопления	8%	-	-	I32
	I2. ИТОГО с плановыми накоплениями	-	-	-	I780
ЭЛП 35-750 табл.2-5 п.I	I3. Стоимость гирлянд изоляторов IxI4 ПС70-Д	шт	38,I	3	II4,3
	I4. То же, с учетом плановых накоплений	-	-	-	I23,4

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

12942тн-т1-17

9. Отчет о патентных исследованиях по проекту „Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа."

Ниже кратко предлагаются результаты патентных исследований, проведенных при выполнении данной работы.

1. Просмотрены следующие патентные материалы.

Предмет поиска (тема, объект, техническое решение и их основные части)	Страна	Классы		Даты и номера просмотренных патентных документов	Наименование источника
		МКИ	НКИ		
1	2	3	4	5	6
1.1 Поверхностные плиты и ригели	СССР	E02D 27/02 27/42 27/50		с 1919г по 23.02.86 с N198 по № 1253439	1. Библиографический указатель патентов, действующих в СССР по состоянию на 01.01 1974 ÷ 1984 г.г 2. Бюллетень Госкомизобретений СССР „Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки"
1.2 Закрепления с помощью дополнительных стоек		E02D 5/30			3 Журнал „Изобретения в СССР и за рубежом" 4. Библиографический указатель „Изобретения за рубежом" 5 Перечни авторских свидетельств и зарубежных патентов по опорам и основаниям опор линий электропередач высокого напряжения, выпущенные за период с 1973г по 1981г инв. N7053тм-т1÷т X
	Великобритания	—"—		с 1949г по 27.02.85с N540077 по № 2144282.	
	США	—"—		с 1949г по 07.10.85 с N2459551 по № 4545006	
	Франция	—"—		с 1945г по 17.01.86 с N902805 по № 2567694	
	ФРГ	—"—		с 1950г по 21.11.85 с N750287 по N3517694	
	Япония	—"—		с 1963г по 13.11.85 с N3418 по № 85-51360	

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

1	2	3	4	5	6
	Болгария	—"—		с 01.06.1965г по 01.03.86 с N7022 по	
	Венгрия	—"—		с 01.01.66г по 01.01.86г с N136336 по	
	ГДР	—"—		с 01.01.66г по 01.03.86 N303 по	
	Польша	—"—		с 01.01.66г по 01.01.86г N33655 по	
	Румыния	—"—		с 01.01.66г по 01.01.86 с N39532	
	Чехословакия	—"—		с 01.01.66г по 01.03.86г с N49747	
	Югославия	—"—		с 01.01.66 по 01.12.85г с N17023	

2. Просмотрена следующая научно-техническая литература

NN п/п	Наименование источника информации	Авторы	Год, место и организация издан.
2.1	Реферативный журнал Энергетика раздел 22Е		Издание ВИНИТИ Москва. Журналы просмотрены за период с 1962г. по 23.08.86г.

3 Перечень отечественных и зарубежных изобретений, выявленные в результате патентного поиска

NN п/п	Наименование изобретения	Охранные документы, полученные в СССР и за рубежом и поданные заявки (страна, номер, дата приоритета, начало срока действия)	Примечание
1	2	3	4
3.1	Опора воздушной линии электропередачи	а.с. СССР N 850857 МКИ - Е04Н 12/00 Приоритет -17.10.79г.	
3.2	Опора линий электропередач высокого напряжения	а.с. СССР N 231389 МКИ -Е02d ;Е04Н Приоритет 18.01.69г.	
3.3.	Основание для коркосной мачты	Патент ФРГ N1283760 МКИ Е02d 27/42 Заявлен - 29.07.60	

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

12942тн-т1-18

12942тм-т1-19

1	2	3	4
3.4	Опора решетчатой конструкции, преимущественно для воздушных линий электропередачи высокого напряжения	ФРГ Патент N 1184925 МКИ E04h 12/08 Заявл. 27.03.1958г.	
3.5	Основание четырехгранной опоры линии электропередачи.	а.с. СССР N983240 МКИ E04H 12/00 опубликовано 25.12.82	
3.6	Опора линии электропередачи	а.с. СССР № 1043268 МКИ E02Д 27/42 опубликовано 23.09.83г	

4. Перечень отечественных изобретений, использованных в проекте

NN п/п	Наименование изобретения	Охранные документы, полученные в СССР и поданные заявки (N, класс, заявитель, авторы, дата приоритета, дата публикации)	Наименование технического решения
1	2	3	4
4.1	Способ изготовления предварительно напряженных трубчатых элементов	а.с. СССР № 531744 МКИ - B28B 21/60 Заявитель: СЗО Энергосетьпроект" Авторы: А.С. Соколов, С.А. Штин Приоритет - 02.07.73 Публикация - 15.10.76	стойки
4.2	Опора линии электропередачи.	а.с. СССР N 1043268 МКИ - E04H 12/00 Заявитель: СЗО Энергосетьпроект" Авторы. А.С.Соколов, А.И.Петров Приоритет - 18.03.81 Публикация - 23.09.83	фундамент

5 Данные о патентной чистоте принципиальных, схемных, конструктивных и технологических решений, узлов, элементов, комплектующих изделий и других составных частей объекта:

NN п/п	Наименование узла, элемента, комплектующего изделия и других составных частей объекта	Обозначения (NN чертежей, стандартов и т.п.)	Действующие патенты, лишающие составные части объекта патентной чистоты (номер, страна, начало срока действия).	Страна	Обладает или нет патентной чистотой (да, нет) с указанием даты последних проверенных материалов
1	2	3	4	5	6
5.1	Поверхностные плиты и ригели	12942тм-т1	не выявлены	СССР	да, на 23.08.86
				Болгария	да, на 01.03.86
				Венгрия	да, на 01.01.86
5.2	Закрепления с помощью дополнительных стоек		-"-	ГДР	да, на 01.03.86
				Польша	да, на 01.01.86
				Румыния	да, на 01.01.86
				Чехословакия	да, на 01.03.86
				Югославия	да, на 01.12.85

12942тм-т1-20

5.3 Общая характеристика патентной чистоты объекта;
конструктивные решения фундаментов, заложенные в проекте обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

6 Выводы и рекомендации.

6.1 В настоящем проекте использованы 2 изобретения, указанные в разделе 4.

6.2 Настоящая работа обладает патентной чистотой в странах и даты указанные в разделе 5.

/Главный инженер проекта А.С. Соколов

/Рук. группы Р.Т. Копылевская

Зам. начальника патентно-лицензионного сектора В.П. Алексеев

23 сентября 1986г

Выписка
из патентного формуляра инв. N 12942тм-т2 проекта „Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа инв. № 12942тм-т1.

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

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой

Комплектующих изделий не обладающих патентной чистотой не имеется.

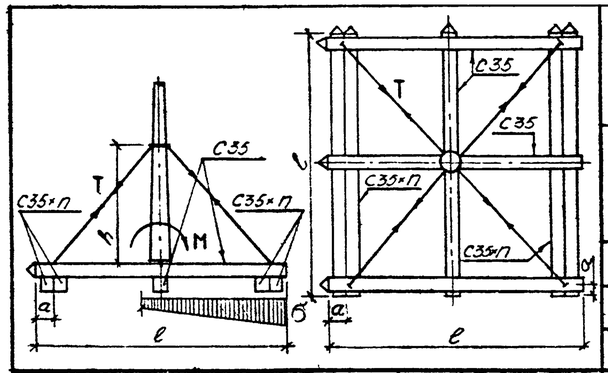
В данном проекте использованы изобретения по а.с. 531744 и а.с. 1043268

Патентный формуляр составлен 23.09.86г

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

Выписку составил
/рук. группы Р.Т. Копылевская

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

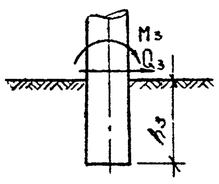


Сводная таблица основных параметров фундаментов типа ФБП /с поверхностной балочной клеткой./

ПБ 110-1	ПБ 110-6 ПБ 110-13 ПБ 110-5	ПБ 110-3 ПБ 110-5 ПСБ 110-1 ПБ 110-2	ПБ 110-4 ПБ 220-1	ПБ 110-8 ПБ 220-3
Опрокидывающие моменты, передающиеся на фундамент $M_{опр}$, тсм				
19,0	32,8	33,6	40,5	51,7	57,0

Данные для подбора и конструирования фундаментов

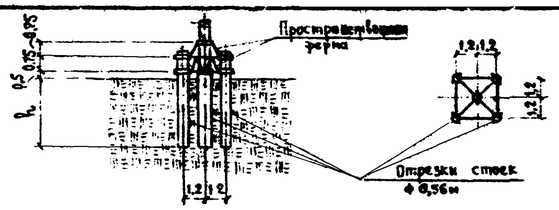
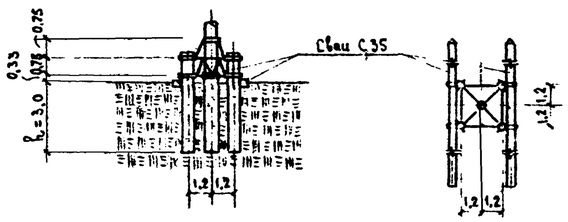
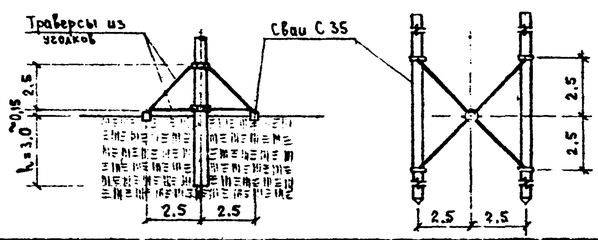
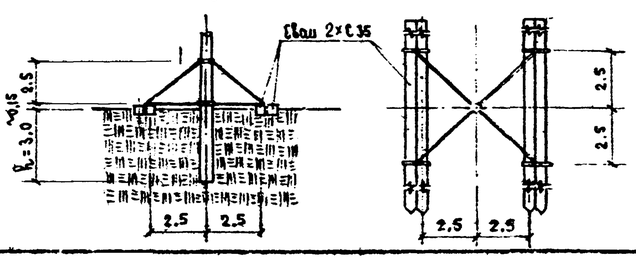
Тип свай	ℓ м	a м	n шт	обвязки рядов свай	σ кг/см²	$M_{изг}$ тсм	h м	T т	σ кг/см²	$M_{изг}$ тсм	h м	T т	σ кг/см²	$M_{изг}$ тсм	h м	T т	σ кг/см²	$M_{изг}$ тсм	h м	T т	σ кг/см²	$M_{изг}$ тсм	h м	T т	σ кг/см²	$M_{изг}$ тсм	h м	T т
С35-1-6-0	5,7	0,3	1	необв./обв.	0,27	5,1	3,0	5,4																				
				обв./обв.	0,28	5,5	3,0	5,4																				
		0,45	2	необв./обв.	0,19	4,8	3,0	5,4																				
				обв./обв.	0,18	4,7	3,0	5,4																				
С35-1-8-0 /С35-2-8-0/	7,7	0,3	1	необв./обв.	0,17	5,3	3,0	4,8	0,24	8,6	3,2	7,9	0,25	8,8	3,4	7,8	0,31	11,2	4,0	8,7	0,41	15,4	4,0	11,0				
				обв./обв.	0,15	5,2	3,0	4,8	0,25	9,4	3,2	7,9	0,26	9,7	3,4	7,8	0,33	12,3	4,0	8,7	0,43	16,4	4,0	11,0				
		0,45	2	необв./обв.	0,13	5,5	3,0	4,8	0,17	7,9	3,2	7,9	0,17	8,1	3,4	7,8	0,19	9,5	4,0	8,7	0,24	13,3	4,0	11,0	0,27	15,1	4,0	12,8
				обв./обв.	0,12	5,2	3,0	4,8	0,15	7,8	3,2	7,9	0,16	8,0	3,4	7,8	0,19	10,2	4,0	8,7	0,25	14,2	4,0	11,0	0,29	16,1	4,0	12,8
С35-1-10-0 /С35-2-10-0/	9,7	0,3	1	необв./обв.					0,17	8,4	3,2	7,4	0,17	8,5	3,4	7,6	0,19	10,0	4,0	7,9	0,23	13,7	4,0	10,0	0,26	15,4	4,0	11,1
				обв./обв.					0,15	8,4	3,2	7,4	0,15	8,6	3,4	7,6	0,18	10,7	4,0	7,9	0,23	14,8	4,0	10,0	0,26	16,8	4,0	11,1
		0,45	2	необв./обв.													0,14	10,0	4,0	7,9	0,16	13,0	4,0	10,0	0,17	14,0	4,0	11,1
				обв./обв.													0,12	9,5	4,0	7,9	0,15	12,7	4,0	9,5	0,16	14,0	4,0	11,1
С35-2-12-0	11,7	0,3	1	необв./обв.																	0,17	13,7	4,0	9,5	0,18	14,7	4,0	10,5
				обв./обв.																	0,16	13,8	4,0	9,5	0,17	15,3	4,0	10,5
		0,45	2	необв./обв.																	0,13	14,0	4,0	9,5	0,14	15,0	4,0	10,5
				обв./обв.																	0,12	13,3	4,0	9,5	0,12	14,3	4,0	10,5



1. Опрокидывающие моменты $M_{опр} = M_з + Q_з \cdot h_з$, где $M_з$ - расчетный изгибающий момент в стойке, установленной в сверленый котлован в обычных грунтах
$Q_з$ - поперечная сила в том же сечении
$h_з$ - глубина заделки стойки в обычный грунт
2. В таблице даны
σ (кг/см²) - максимальное давление на основание
$M_{изг}$ (тсм) - максимальный изгибающий момент в свае.
В случаях, когда $M_{изг.} \leq 11,8$ тсм принимаются сваи 1-го типа армирования (С35-8-1, С35-10-1 и т.д.), при $M_{изг} > 11,8$ тсм - принимаются сваи 2-го типа армирования (С35-8-2, С35-8-2 и т.д).
T (т) - усилие в тяжах при высоте его закрепления от конца стойки h (м)

Главный инж.	Кирносов			12942тн-т1-2
Главный инж. пр.	Соколов			Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа
Гл. спец.	Петров			Сводная таблица основных параметров фундаментов типа ФБП
Рук. гр.	Ломевская			Стадия / Лист / Листов
Проверил	Тучинская			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1986г
Инженер	Лонакина		2007	

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФУНДАМЕНТОВ ТИПА ФБД, ФБДР, ФБР1 И ФБР2 И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Типы опор				ПБ 110-1						ПБ 110-6 ПБ 110-13 ПБ 110-5			ПБ 110-3 ПБ 110-5 ПСБ 110-1 ПБ 110-2			ПБ 110-4 ПБ 220-1			ПБ 110-8 ПБ 220-3		
Типы фундаментов			Эскиз	Расчетные изгибающие моменты в сечении у поверхности торфа ($M_з$ тсм)																	
				16,2			28,0			28,7			34,6			43,1			47,3		
				Опрокидывающие моменты относительно комля стойки ($M_{опр.}$ тсм)																	
				19,0			32,8			33,6			40,5			51,0			57,0		
				h м	Тип сваи	σ кг/см²	h м	Тип сваи	σ кг/см²	h м	Тип сваи	σ кг/см²	h м	Тип сваи	σ кг/см²	h м	Тип сваи	σ кг/см²	h м	Тип сваи	σ кг/см²
Фундаменты с дополнительными стойками и пространственной фермой	Без усиления ригелями	ФБД		3,5	—	0,8*	4,1	—	0,9*	4,2	—	0,9*	4,4	—	0,8*	4,8	—	1,0*	5,0	—	1,2*
	С усилением ригелями	ФБДР		3,0	С 35-6 С 35-10 С 35-12	0,18 0,15 0,15	3,0	С 35-8 С 35-10 С 35-12	0,20 0,16 0,15	3,0	С 35-8 С 35-10 С 35-12	0,20 0,16 0,15	3,0	— С 35-10 С 35-12	>0,3 0,25 0,20	3,0		>0,3	3,0		>0,3
Фундаменты с двумя ригелями (балками) поверхностными	Одиночные балки	ФБР 1		3,0	С 35-8 С 35-10 С 35-12	0,3 0,25 0,23	3,0	 С 35-12	 >0,3 0,35	3,0		>0,3	3,0		>0,3	3,0		>0,3	3,0		>0,3
	Сдаренные балки	ФБР 2		3,0	С35-8 С35-10 С35-12	0,20 0,17 0,16	3,0	С 35-8 С 35-10 С 35-12	0,30 0,25 0,22	3,0	С 35-8 С 35-10 С 35-12	0,30 0,25 0,22	3,0	С 35-12	>0,3 0,25	3,0	С 35-12	>0,3 0,30	3,0		>0,3

1. При составлении настоящей таблицы рассмотрены торфяные грунты с характеристиками: $\gamma = 1,1$ т/м², $\varphi = 5°$, $C = 0$, $\tau = 0,1$ кг/см², $\sigma_т \leq 0,3$ кг/см²

* для закрепления типа ФБД – допускаемое давление по подошве стоек $\sigma_п = 8 \div 12$ т/м²

Зав. НИЛЭО	Куносов		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Гл. спец.	Петров		
Рук. гр.	Копаевский		
Проверил	Тунинская		
Инженер	Лонакина		25.09

12942 тм-т1-3

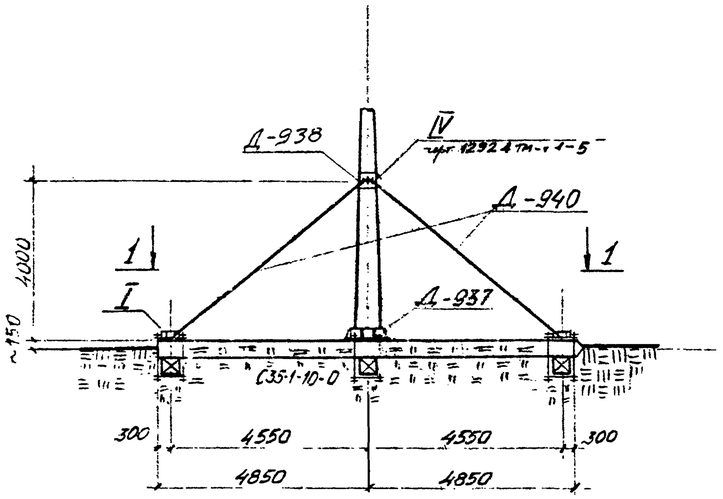
Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа

Сводная таблица основных параметров фундаментов типа ФБД, ФБДР, ФБР1 и ФБР2

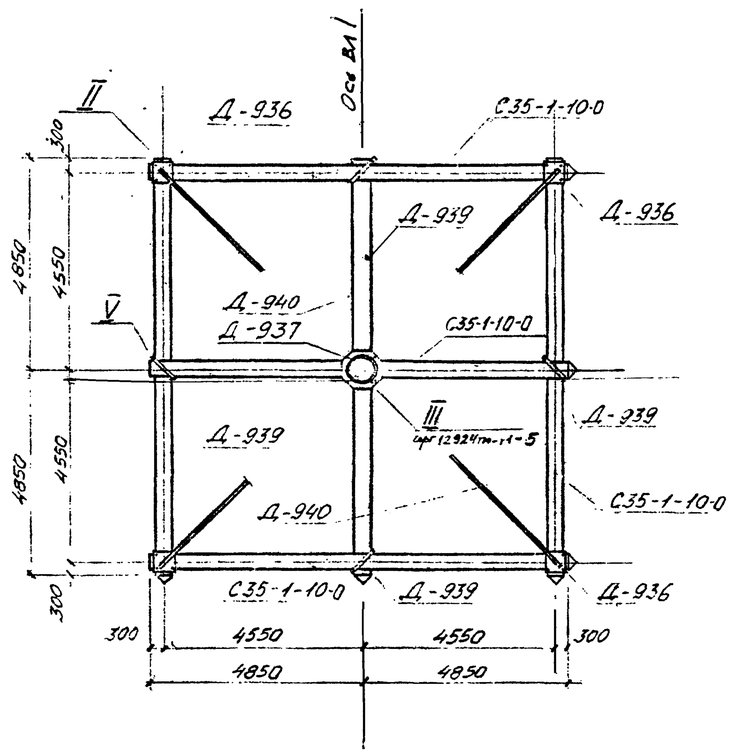
Стадия	Лист	Листов
Р		

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград 1986г.

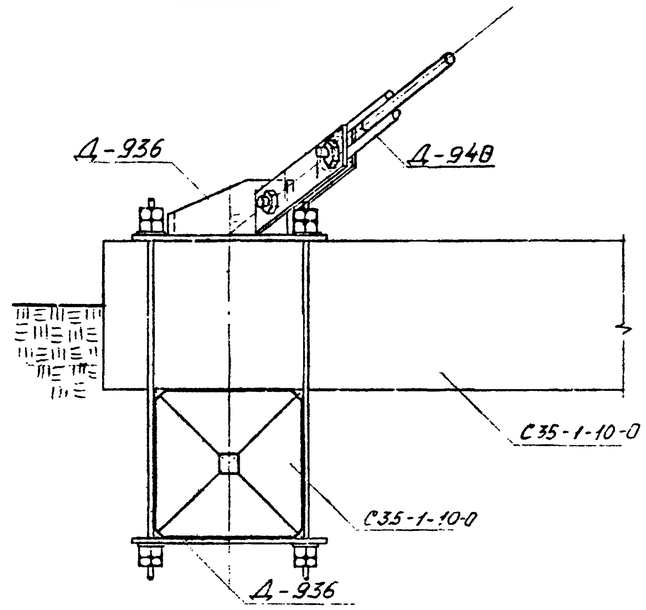
ФУНДАМЕНТ ФБП 1.10×1



1-1



I



II

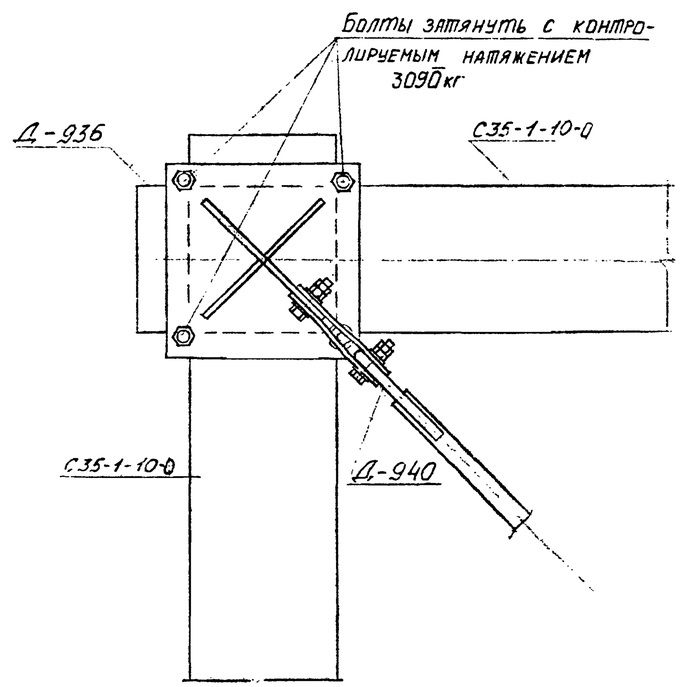


Таблица элементов и расход материалов на фундамент.

Тип опоры	Шифр элементов	Кол шт	Расход материалов: Бетон из 300, м³	Арматура, кг: Класс А-III	Класс В-I	Кл А-I ВСт3пс2	Кл А-I ВСт3	Металлич. детали, кг: Класс А-III	ВСт3	Болты кг ВСт3	Всего металла, кг	N N чертежей
ПБ110-1; ПБ110-6; ПБ110-13; ПБ110-5; ПБ110-3; ПСБ110-2; ПСБ110-1	Свая С35-1-10-0	6	7,2	1170	90	42	54		132	24	1512	3.407-115 в.4, кж-42
	Силовая стяжка Д-936	4							270,8		270,8	12942тм-т1-6
	Стакан Д-937	1							140,8		140,8	— " —
	Полухомут Д-938	2							72,0		72,0	— " —
	Стяжка Д-939	4							132		132	12942тм-т1-7
	Тяга Д-940	4							152		152	— " —
	Итого		7,2	1170	90	42	54		859,6	24	2279,6	

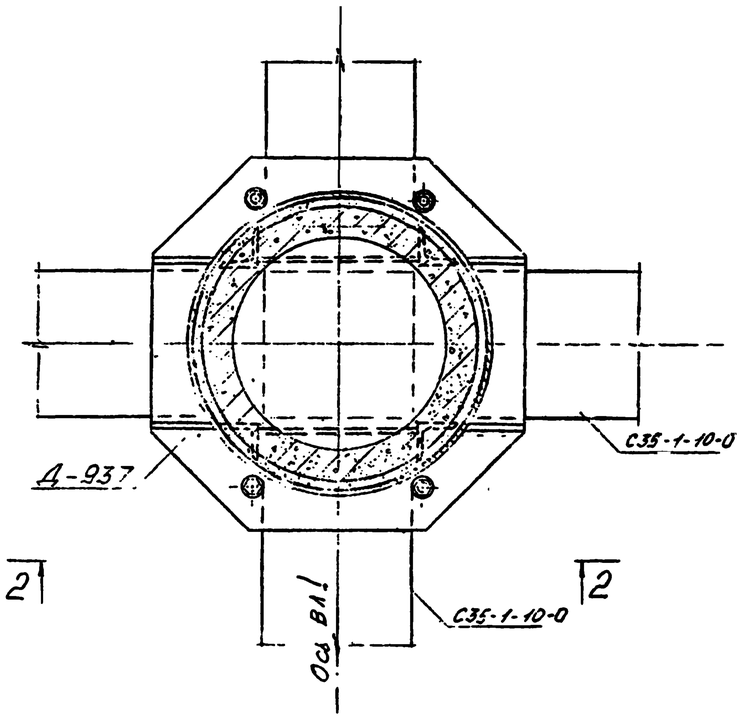
Область применения фундамента типа ФБП-1.10×1

Тип опоры	Момент в заделке $M_з$ тм	Давление на основание кг/см²
ПБ 110-1	28,0	0,17
ПБ 110-6 ПБ 110-13 ПБ 110-5	28,7	0,17
ПБ 110-3 ПБ 110-5 ПСБ 110-1 ПБ 110-2	34,6	0,19

1. Настоящий фундамент с поверхностной балочной клеткой типа ФБП-1.10×1 разработан для закрепления опор с расчетным изгибающим моментом в заделке стойки $M_з \leq 35$ тсм. (Смотри таблицу области применения на настоящем листе).
2. В качестве элементов балочной клетки использованы сваи типа С35-1-10-0 по проекту ЦИТП 3.407-115.
3. Общая область применения фундаментов типа ФБП с поверхностной балочной клеткой из свай разной длины и разного их количества см. чертеж 12942тм-т1-2
4. При монтаже фундамента особое внимание обратить на тщательность затяжки болтов полухомутов Д-938, стяжек Д-936; Д-939 и стакана Д-937.
5. Работать совместно с чертежом 12942тм-т1-5.
6. Заземление опоры решается при конкретном проектировании в зависимости от грунтовых условий.

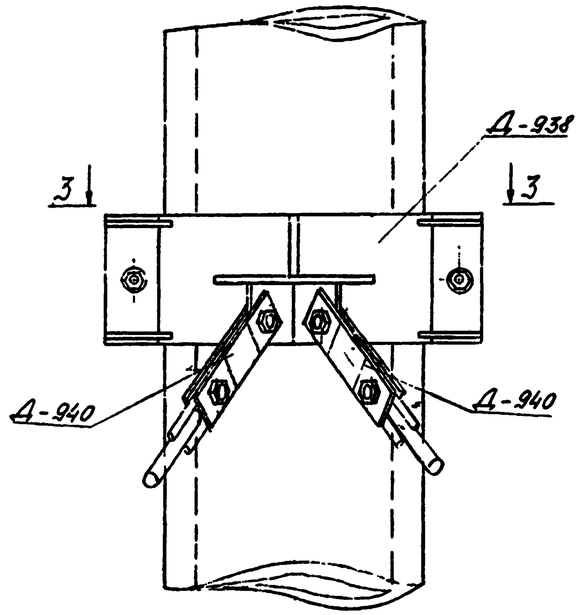
Гл. инж. пр.	Куликов			12942тм-т1-4
Гл. спец.	Сергеев			Разрешается внедрение фундаментов в стесненных усл. на плоском болоте. С учетом физико-механических характеристик торфов.
Рук. гр.	Петров			Фундаменты с поверхностной балочной клеткой
Рук. гр.	Корнеева			Стадия: О; Лист; Листов
Проверил	Тимонова			Фундамент типа ФБП-1.10×1. Монтажная схема. Узлы I, II
Инженер	Пуклин		5.09	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград 1986г

III



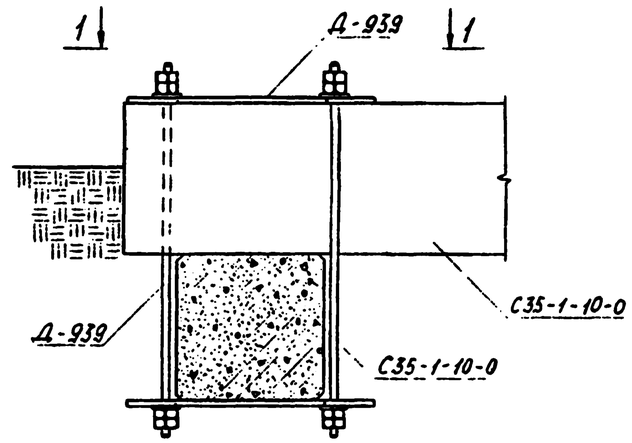
2-2

IV

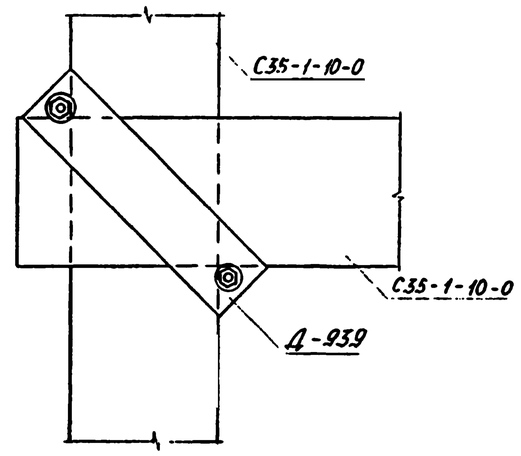


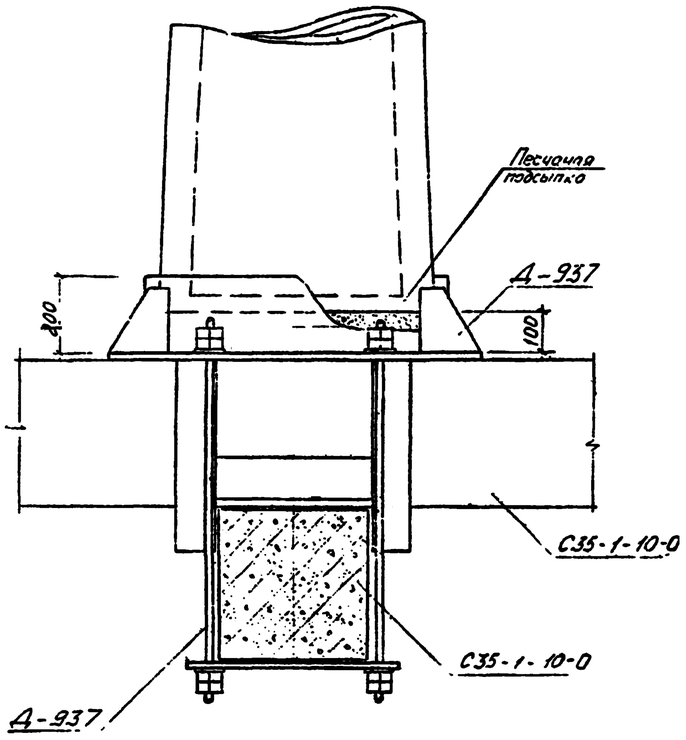
3-3

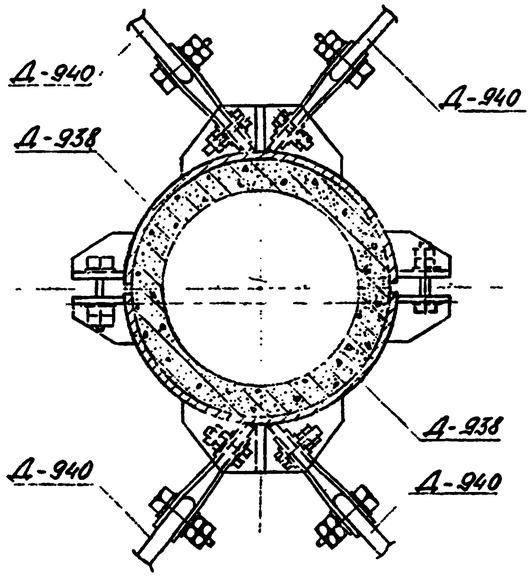
V



1-1

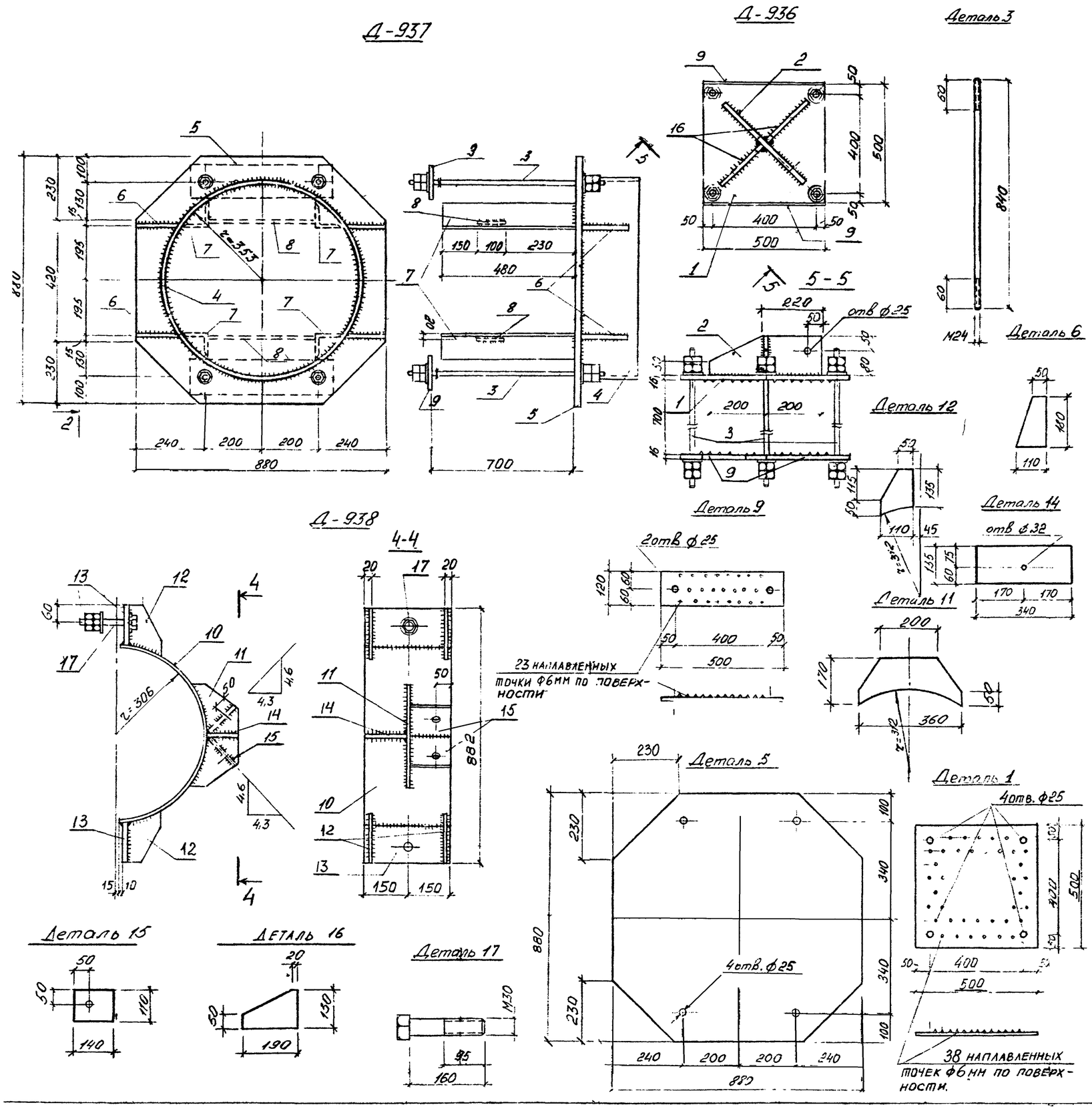






1. При монтаже фундамента особое внимание обратить на тщательность затяжки болтов полухомутов Д-938, стяжек Д-936; Д-939 и стакана Д-937.
2. Работать совместно с чертежом 12942тм-т1-4.

				12942тм-т1-5			
Зав. НИО	Гурьянов			Фундаменты в осях Д-Ж ростверка заложены крестом	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Соколов				Р		
Гл. спец.	Петров						
Рук. гр.	Колесников			Фундамент типа ФБП-1.10×1. Узлы III, V	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1986г.		
Проверил	Гуськов						
Инженер	Орлов		11.09				



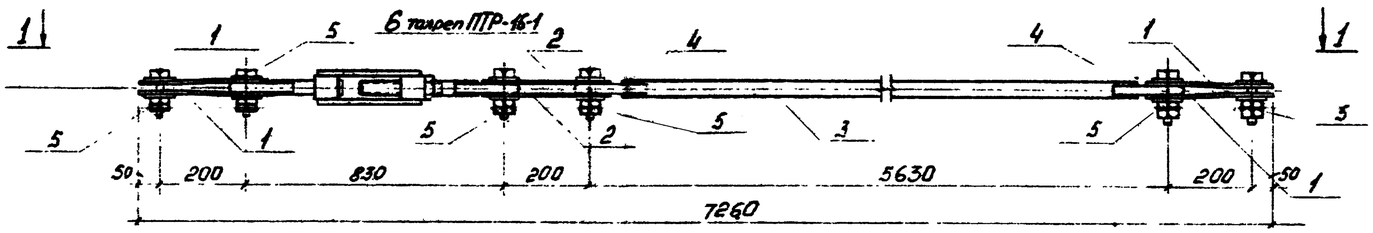
Спецификация

Марка	NN поз	Сечение	Длина мм	Кол шт т	Кол шт н	Масса кг 1дет	Масса кг всех	Масса кг марки	Примечание
Д-936	1	-500×16	500	1	-	31,4	31,4	67,9	
	2	-130×10	400	1		3,5	3,5		
	16	-130×10	190	2		1,4	2,8		
	9	-120×16	500	2		7,5	15,0		
	3	•ф24	840	4		3,0	12,0		Шпилька по черт.
		ГАЙКА М24		16		0,11	1,8		ГОСТ 5915-70*
		ШАЙБА М24		8		0,03	0,2		ГОСТ 11371-78*
		НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ:					1,0		
Д-937	4	ТРУБА 720×7	200	1		24,4	24,4	140,8	ГОСТ 10704-76
	5	-880×10	880	1		52,5	52,5		
	6	-150×10	180	4		2,1	8,4		
	7	L 90×7	480	4		4,6	18,4		
	8	-100×10	380	2		3	6		
	9	-120×16	500	2		7,5	15,0		
		поз 3, гайки, шайбы принять по Д-936					14,0		
		НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ:					2,1		
Д-938	10	-300×6	940	1		13,3	13,3	36,0	
	11	-170×10	360	1		2,3	2,3		
	12	-135×10	165	2		1,1	2,2		
	13	-135×20	300	2		6,2	12,4		
	14	-110×10	140	1		1,3	1,3		
	15	-110×10	140	2		1,3	2,6		
	17	БОЛТ М30	180	1		1,0	1,0		по чертежу
		ГАЙКА М30	-	2		0,22	0,4		ГОСТ 5915-70*
		ШАЙБА М30	-	2		0,06	0,1		ГОСТ 11371-78*
		НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ					0,4		

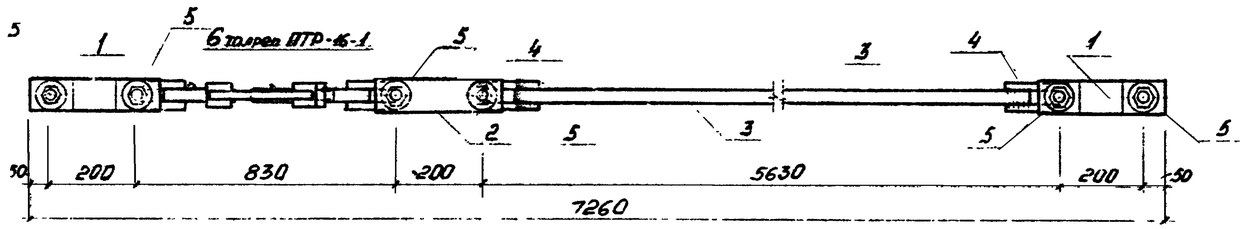
1. Все швы $h_ш$=6мм кроме оговоренных
2. Электроды типа Э42А по ГОСТ 9467-75.

Зав.пр.	Куносов			12942тм-Т1-6
Гл.инж.пр.	Соколов			Разработка и внеплощадочные закладные детали опор на глубоком стволе с учетом физико-механических характеристик грунтов. Фундаменты с поверхностной балонной клеткой
Гл.спец.	Петров			Стадия Р; Лист; Листов
Рук.гр.	Копейский			Металлические детали Д-936 ÷ Д-938
Гл.специ.	Тучинская		25.09	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1986г
Инженер	Пчелин			

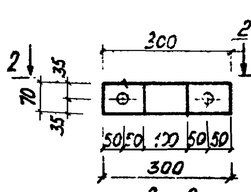
Д-940



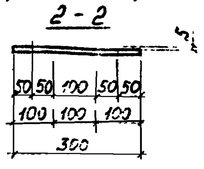
1-1



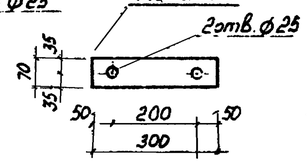
Деталь 1



2-2

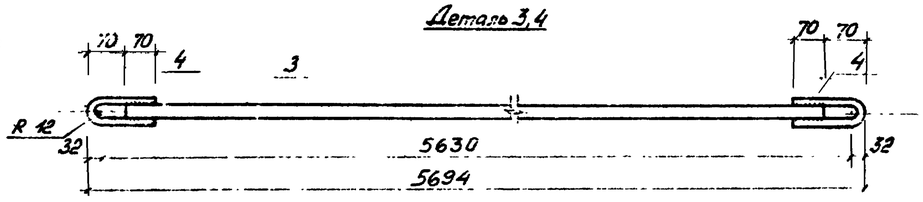


Деталь 2

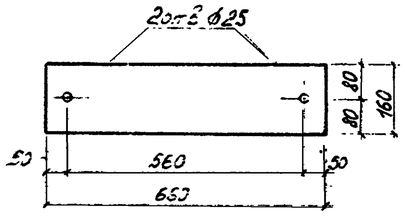


Д-939

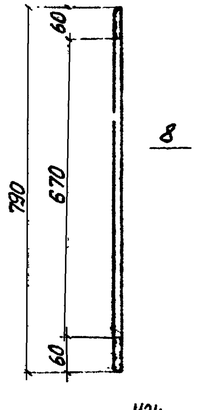
Деталь 3,4

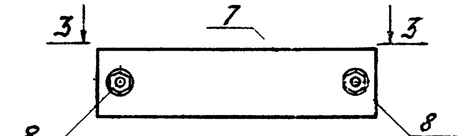


Деталь 7

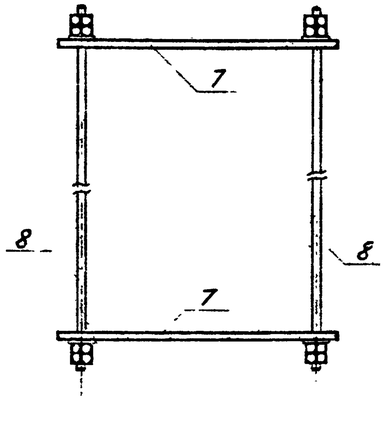


Деталь 8

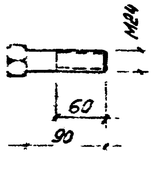




3-3



Деталь 5



Спецификация

Марка	NN поз.	Сечение	Длина, мм	Кол. шт Т	Кол. шт Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг марки	Примечание
Д-940	1	−70×6	300	4		0,9	3,6	38,5	
	2	−70×6	300	2		0,9	1,8		
	3	• ф24	5554	1		19,7	19,7		
	4	• ф20	290	2		0,7	1,4		Гнуть в горячем состоянии
	5	Болт М24	90	6		0,4	2,4		См. чертеж
		Гайка М24		12		0,11	1,3		ГОСТ 5915-70*
		Шайба М24		12		0,03	0,4		ГОСТ 11371-78*
	6	Талреп ПТР-16-1		1		7,18	7,2		ГОСТ 13276-79
		Наплавленный металл:					0,7		
Д-939	7	−160×16	660	2		13,2	26,4	33,0	
	8	Шпилька М24	790	2		2,8	5,6		Шпилька по чертежу
		Гайка М24		8		0,11	0,9		ГОСТ 5915-70*
		Шайба М24		4		0,03	0,1		ГОСТ 11371-78*

1. Все швы $в_ш = 10$ мм
2. Электроды типа Э42А по ГОСТ 9467-75.

				12942 гм-т1-7		
				Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик грунтов		
Гл. инж. пр.	Кучинская			Фундаменты с поверхностной оболочкой клеткой	Стадия: Р	Лист:	Листов:
Гл. спец.	Петрова						
Нач. гр.	Кулакевич			Металлические детали Д-939 ÷ Д-940	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград 1986г.	
Проверил	Гуменский					
Нормоконтр.	Рыбакин					

Фундамент ФБД

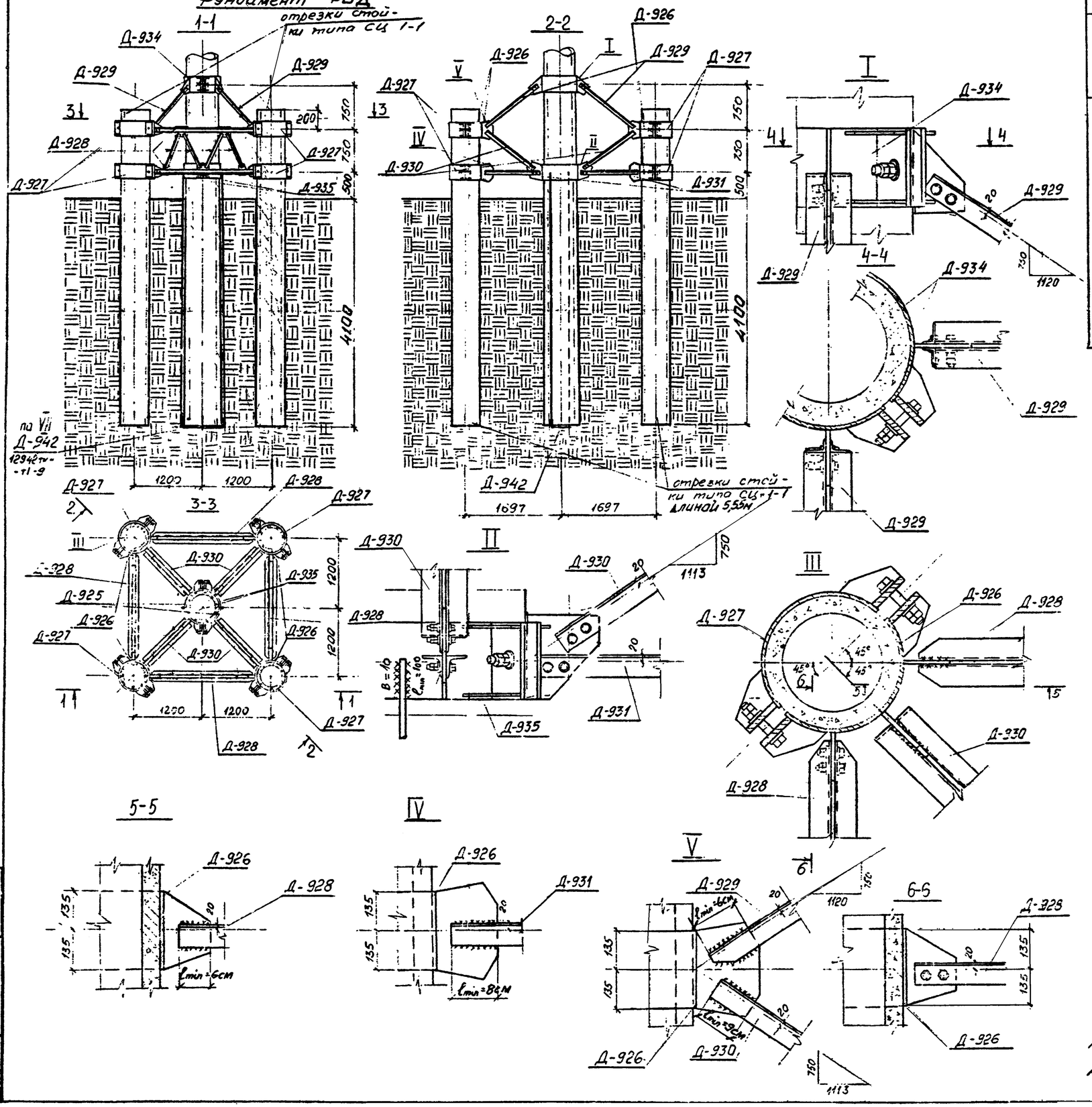


Таблица элементов и расход материалов на фундамент

Тип опоры	Шифр элементов	Кол шт	Расход материалов: Бетон М 300 м³	Арматура кг: класс А-V	Арматура кг: класс В-I	Арматура кг: Ст. 3	Металлич. детали, кг	Болты кг	Всего металла кг	N/N чертежей
П6110-1	из СЦ1-1	4	2,07	369,6	53,5	21,8	—	94,7	-	539,6	ГОСТ 22687-77
	Полухомут Д-934	2	—	—	—	—	—	65,6	—	65,6	12942тм-т1-11
	Полухомут Д-935	2	—	—	—	—	—	76,0	—	76,0	—"—
	Полухомут Д-926	8	—	—	—	—	—	293,6	—	293,6	—"—
	Полухомут Д-927	8	—	—	—	—	—	211,2	—	211,2	—"—
	Ферма Д-928	4	—	—	—	—	—	350	—	350	12942тм-т1-12
	Раскос Д-929	4	—	—	—	—	—	76	—	76	—"—
	Раскос Д-930	4	—	—	—	—	—	72	—	72	—"—
	Пояс Д-931	4	—	—	—	—	—	65,6	—	65,6	—"—
	Подпятник Д-942	1	—	—	—	—	—	27,8	—	27,8	12942тм-т1-7
	Итого:		2,07	369,6	53,5	21,8		1332,5		1777,4	

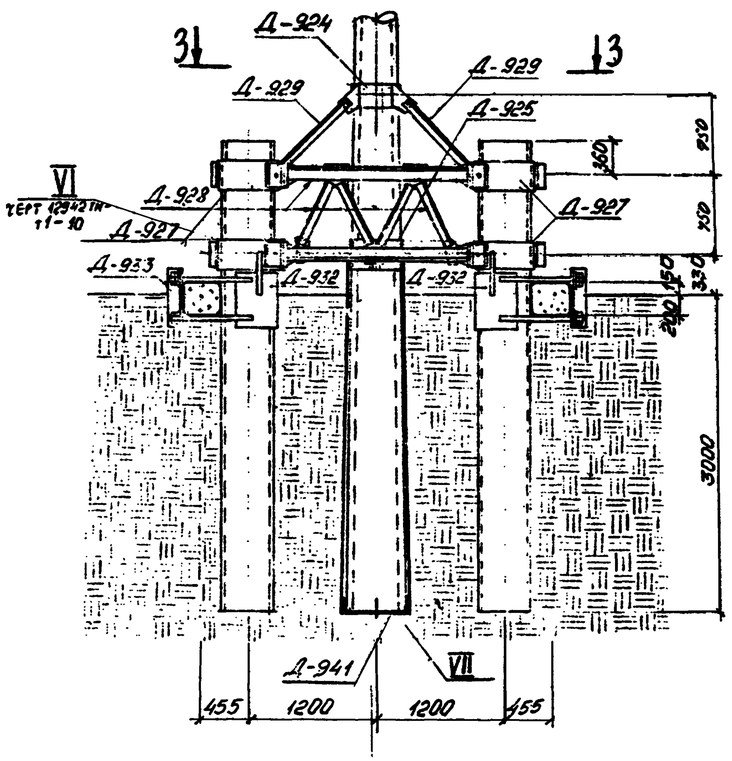
1. Настоящий фундамент с заглублением дополнительных стоек $h = 4,1$ м разработан для закрепления опоры П6110-1 и может быть применен при допускаемом давлении под подошвой стоек $\sigma_п \geq 0,9$ кг/см² и характеристиках торфа $\gamma = 1,1$ т/м³; $\varphi = 5°$; $C = 0$.
2. Общая область применения фундаментов данного типа при различных глубинах заложения стоек см. лист 12942тм-т1-3.
3. В настоящем фундаменте дополнительные стойки выполнены из отрезков стоек СЦ 1-1 длиной 5,55м. по ГОСТ 22687-77.
4. При монтаже металлоконструкций обратить особое внимание на тщательную затяжку болтов всех полухомутов.
5. Все монтажные швы $h_ш = 6$мм, кроме оговоренных.
6. Электроды типа Э42А по ГОСТ 9467-75.

Зав. отд.	Кунисов			12942тм-т.1-8
Гл. инж. проекта	Соколов			Разработка и внедрение закрепления опоры на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа
Гл. спец.	Петров			Фундаменты с дополнительными стойками и пространственной формой
Сотрудник	Сотников			Фундамент типа ФБД. Монтажная схема. Узлы I ÷ V
Проверил	Туминьов		25.09	
Инженер	Пейин			

Стадия	Лист	Листов
Р		

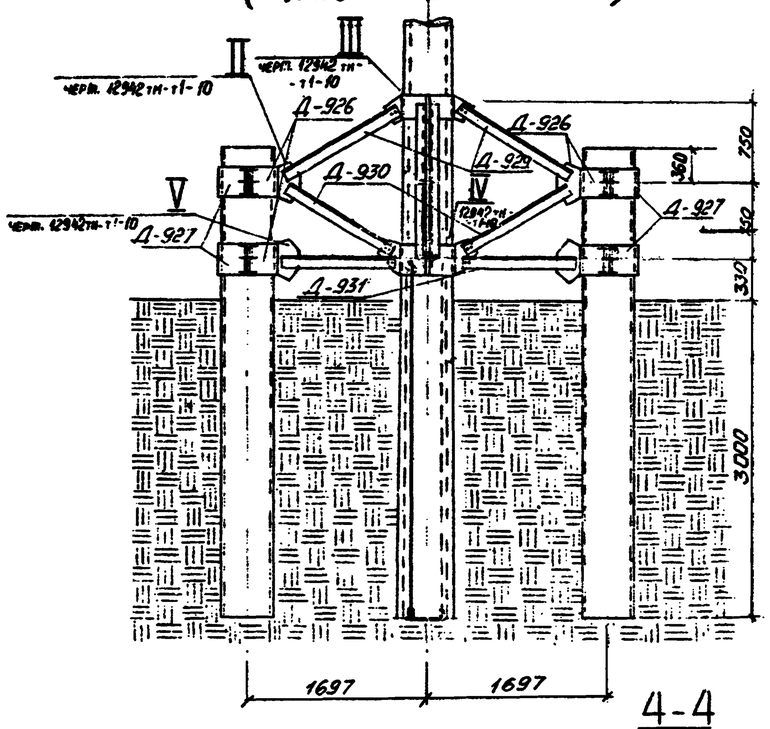
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1986г

Фундамент ФБДР-18×1

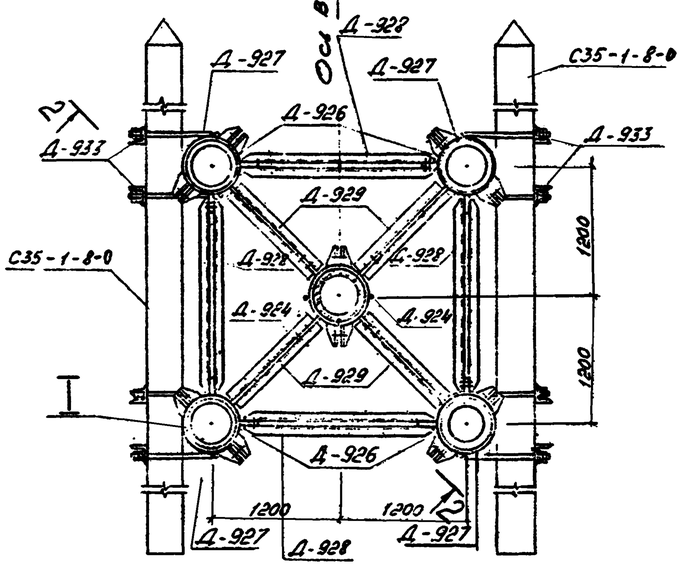


2-2

(Сваи и их крепление условно не показаны)



3-3



4-4

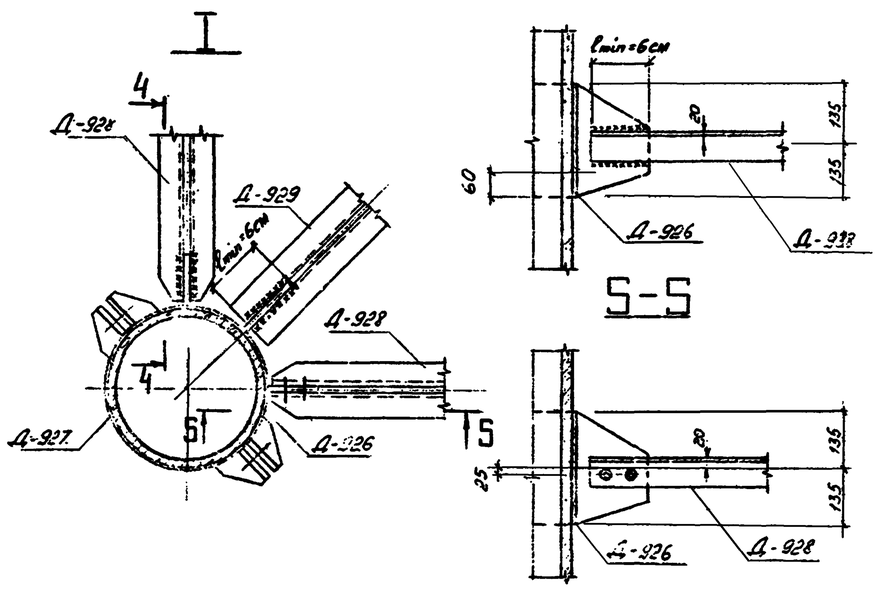


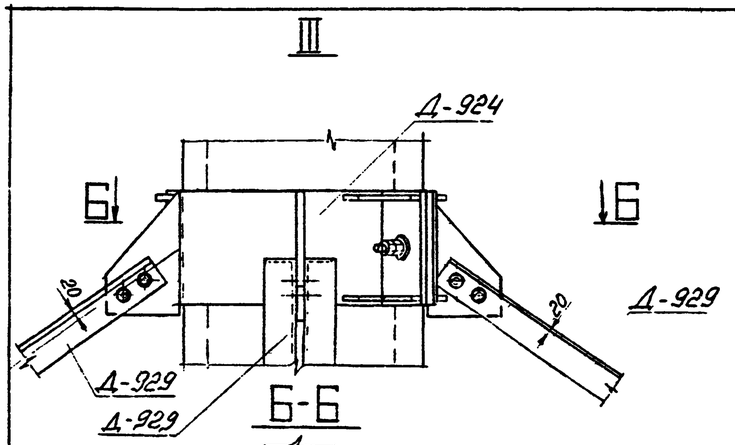
Таблица элементов и расход материалов на фундамент

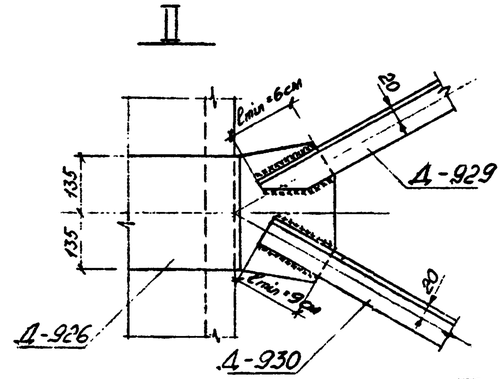
Тип опоры	Шифр элементов	Кол. шт.	Расход материалов: Бетон, м³	Арматура, кг: Класс А-I	Арматура, кг: Класс А-II	Арматура, кг: Класс А-III	Арматура, кг: Кл. Вр-I	Арматура, кг: Кл. В-I	Арматура, кг: Кл. В-II	Метал. дет., кг: ВСт3	Метал. дет., кг: Класс А-II	Болты, кг: ВСт3	Всего металла, кг	№ чертежей
ПБ110-1, ПБ110-5, ПБ110-6, ПБ110-13	Из СЦ1-1	4	1,7	298,4	–	432	17,6	–		76,5	–	–	435,7	ГОСТ 22687-77
	Свая С35-1-8-0	2	1,92	–	3[illegible]	24,6		14		44	–	–	398	3.407-115 в.1
	Полухомут Д-924	2	–	–	–	–	–	–		66	–	–	66	12942тм-т1-11
	Полухомут Д-925	2	–	–	–	–	–	–		76	–	–	76	—"—
	Полухомут Д-926	8	–	–	–	–	–	–		293,6	–	–	293,6	—"—
	Полухомут Д-927	8	–	–	–	–	–	–		211,2	–	–	211,2	—"—
	Ферма Д-928	4	–	–	–	–	–	–		350	–	–	350	12942тм-т1-12
	Раскос Д-929	4	–	–	–	–	–	–		76	–	–	76	—"—
	Раскос Д-930	4	–	–	–	–	–	–		72	–	–	72	—"—
	Пояс Д-931	4	–	–	–	–	–	–		65,6	–	–	65,6	—"—
	Полухомут Д-932	4	–	–	–	–	–	–		116	–	–	116	—"—
	Уголок Д-933	8	–	–	–	–	–	–		129,6	–	–	129,6	—"—
	Подпятник Д-941	1	–	–		–	–	–		22,2	–	–	22,2	12942тм-т1-11
	Итого:		3,62	298,4	3[illegible]	57,2	23,6	14		1539,7	–		2311,9	

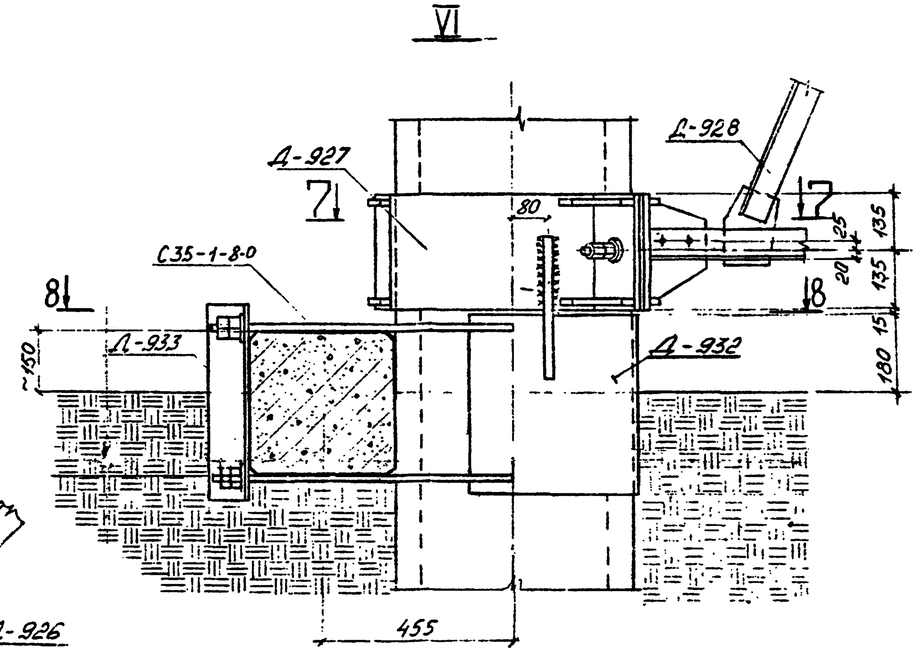
1. Настоящий фундамент ФБДР-18×1 разработан для закрепления опор ПБ110-1, ПБ110-5, ПБ110-6, ПБ110-13, имеющих расчетный изгибающий момент в заделке стойки $M_з = 28,7$ тсм и может быть установлен в грунтах со следующими характеристиками $R_т = 0,2$ кг/см², $\tau = 0,$[illegible] кг/см², $\gamma = 1,1$ кг/см³, $\varphi = 5°$, $c = 0$.
2. В качестве поверхностных ригелей использованы сваи типа С35-1-8-0 по проекту ЦИТП 3.407-115, в качестве дополнительных стоек – отрезки стоек СЦ 1-1 длиной 4,44 м по ГОСТ 22687-77.
3. Общая область применения фундаментов ФБДР с ригелями (сваями) различной длины см. лист 12924тм-т1-3.
4. При монтаже металлоконструкций обратить особое внимание на тщательную затяжку всех болтов полухомутов.
5. Все монтажные швы $h_ш = 6$ мм
6. Электроды типа Э42А по ГОСТ 9467-75.
7. Работать совместно с черт. 12942тм-т1-10.

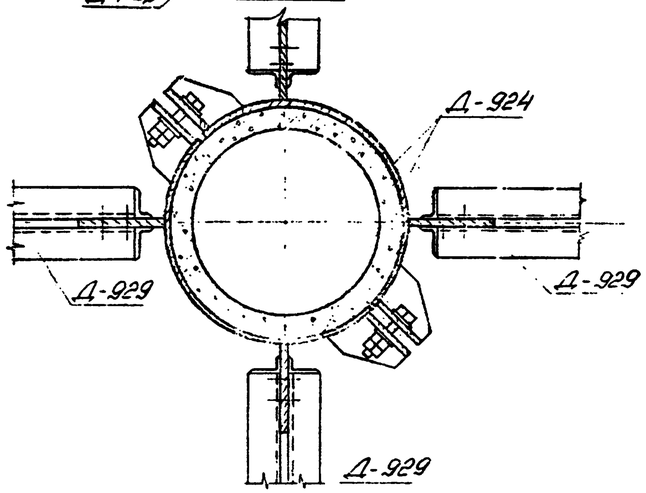
Главный инж.	Куринская		12942-тм-т1-9	
Гл. инж.	Сокольская		Курганский и Ставропольский электрические сетевых опор на глубоком болоте с учетом физико-механических свойств грунтов	
Гл. спец.	Петрова		Фундаменты с дополнительными стойками и пространственной рамой	Стадия: Р; Лист; Листов
Ст. инж.	Сотниченко		Спецификация элементов ФБДР. Монтажная схема. Узлы.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1986г.
Проверил	Гучинская			
Нормоконтр.	Тедлин	25.09		

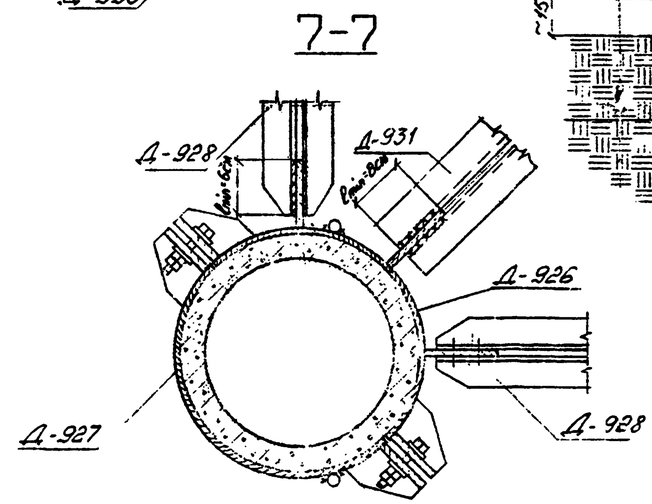
12942тм-т1-29

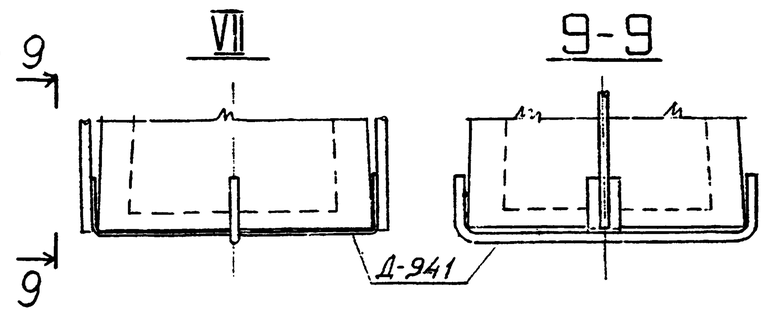


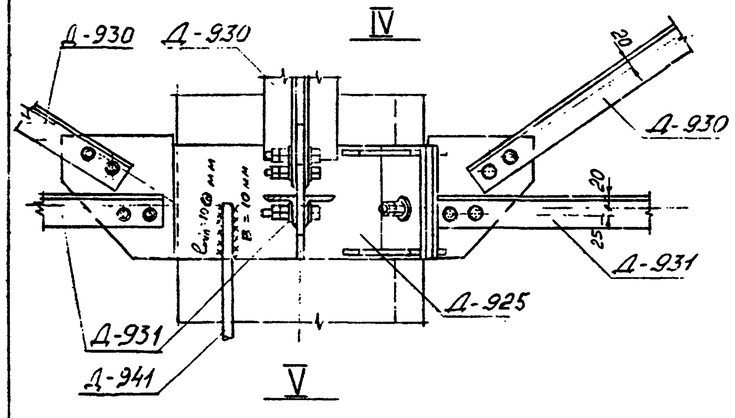


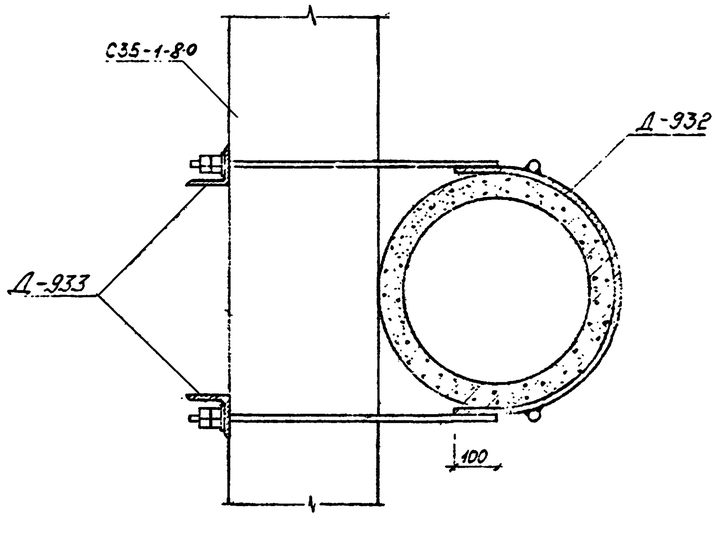


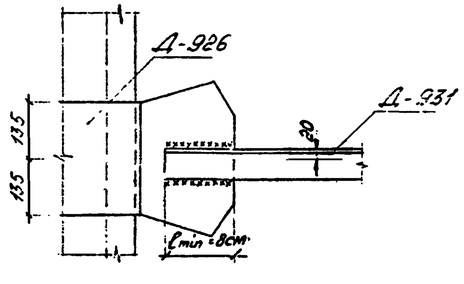








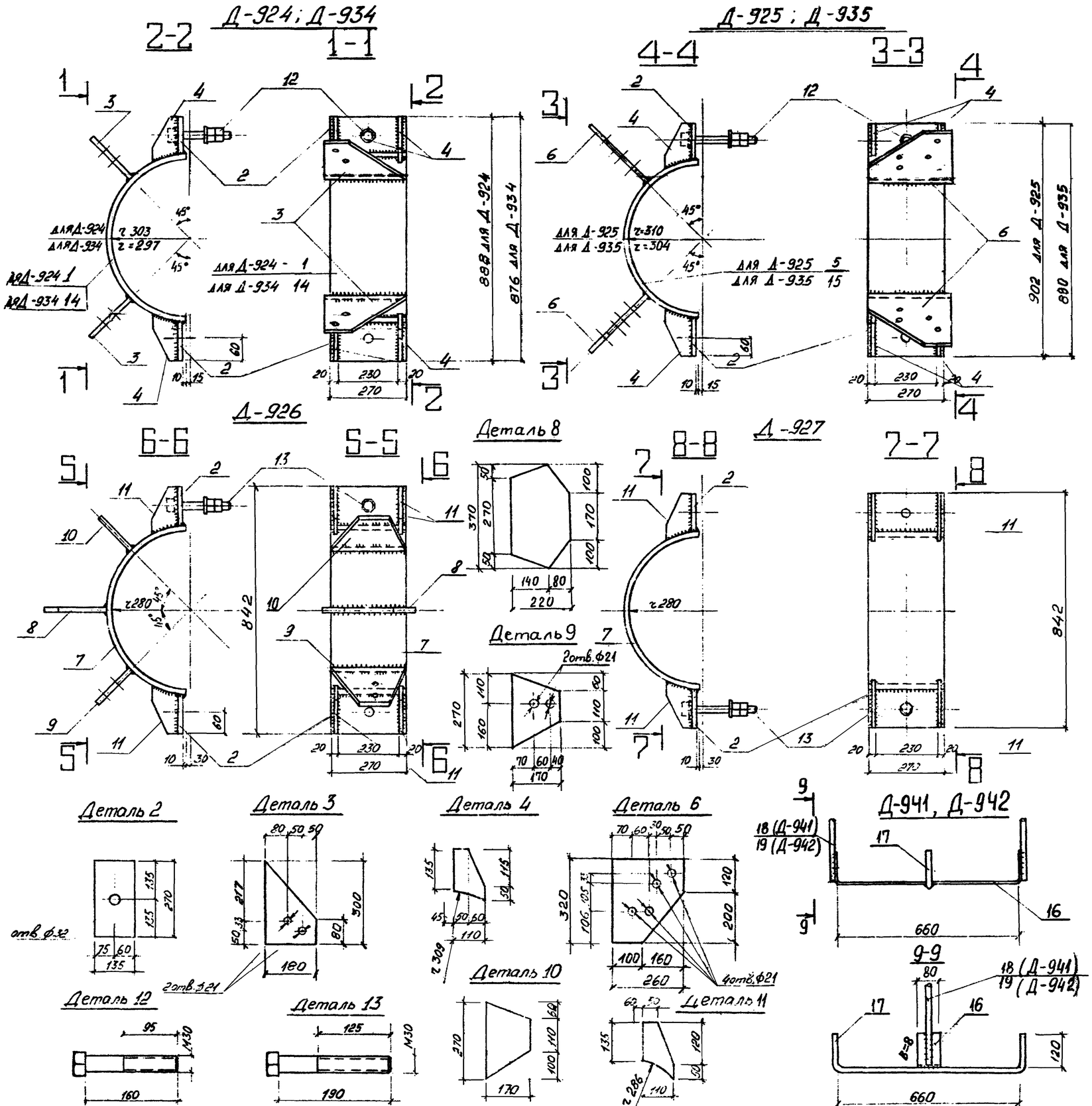




1. При монтаже металлоконструкций обратить особое внимание на тщательную затяжку всех болтов полухомутов
2. Работать совместно с черт 12942тм-т1-9

				12924тм-т1-10			
Гл.инж.				Возобновление и строительство электрических сетей с учетом развития на базовых сетях 35 кВ			
Гл.инж.				Электроснабжение, в электроснабжение, электрохимзащита и электрообогревание фундаментов	Стадия	Лист	Листов
Гл.спец.					Р.		
Нач.отд.				Электроснабжение ПМЗ ОБДР. Узлы II и VI	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1986г		
Инженер			25.09				

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



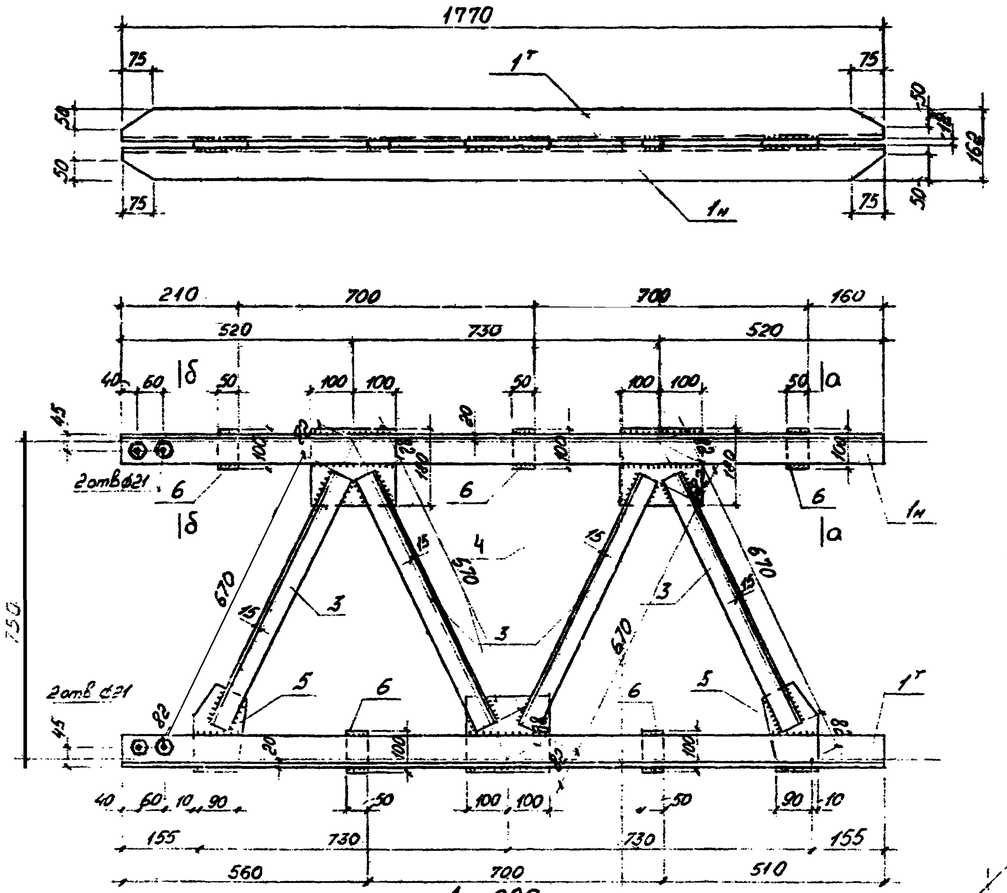
Спецификация металлических деталей

Марка	NN дет.	Сечение	Длина, мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех марки		Примечание
Д-924	1	— 270×6	931	1	—	11,8	11,8	33	
	2	— 135×20	270	2	—	5,7	11,4		
	3	— 180×10	300	2	—	2,7	5,4		
	4	— 110×6	165	4	—	0,6	2,4		
	12	• ф30	180	1	—	1	1		болт по чертежу
		Гайка М30		2	—	0,22	0,4		ГОСТ 5915-70*
		Шайба 30		2	—	0,06	0,1		ГОСТ 11371-78*
		Наплавленный металл:					0,5		
Д-925	5	— 270×6	953	1	—	12,1	12,1	38,0	
	6	— 260×10	320	2	—	5,2	10,4		
		дет. 2,4,12, гайки, шайбы принять по Д-924					15,3		
		Наплавленный металл:					0,2		
Д-926	7	— 270×6	829	1	—	10,5	10,5	36,7	
	8	— 220×10	370	1	—	5,2	5,2		
	9	— 170×10	270	1	—	2,5	2,5		
	10	— 170×10	270	1	—	2,5	2,5		
	11	— 110×6	170	4	—	0,6	2,4		
	13	• ф30	210	1	—	1,2	1,2		болт по чертежу
		дет. 2 гайки, шайбы принять по Д-924					11,9		
		Наплавленный металл:					0,5		
Д-927		дет. 2,7,11,13, гайки, шайбы принять по Д-926					26,0	26,4	
		Наплавленный металл:					0,4		
Д-934	14	— 270×6	912	1	—	11,6	11,6	32,8	
		дет. 2,3,4,12, гайки, шайбы принять по Д-924					20,7		
		Наплавленный металл:					0,5		
Д-935	15	— 270×6	934	1	—	11,9	11,9	38,0	
		дет. 2,4,6,12, гайки, шайбы принять по Д-924					25,7		
		Наплавленный металл:					0,4		
Д-941	16	— 80×6	900	1	—	3,4	3,4	22,2	
	17	ф 20 АI	900	1	—	2,2	2,2		
	18	ф 20 АI	3350	2	—	8,3	16,6		
Д-942	16	— 80×6	900	1	—	3,4	3,4	27,8	
	17	ф 20 АI	900	1	—	2,2	2,2		
	19	ф 20 АI	4500	2	—	11,1	22,2		

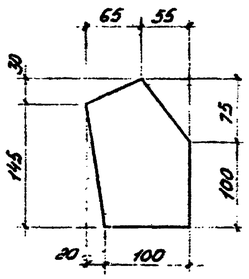
1. Все швы $h_ш$ = 6 мм кроме оговоренных.
2. Электроды типа Э42А по ГОСТ 9467-75

Зав. отдел	Кирьяков		12.09	12942 ТМ-Т1-11	
Гл. инж. пр.	Сесин			Изготовление и сборка сборных опор на глубоком основании с учетом физико-механических характеристик грунта	
Ст. инж.	Петров			Фундаменты с дополнительными стойками и пространственной фермой.	Стадия: Р; Лист; Листов
Рук. гр.	Колесников			Металлические конструкции Д 924; Д 927; Д 934; Д 935; Д 941; Д 942	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград 1986г
Инж.	Гунченко				
Инженер	Ленин				

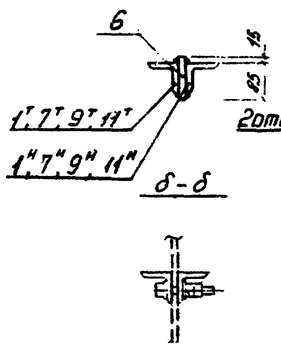
Д-928



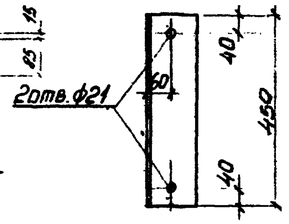
Деталь 5



а-а

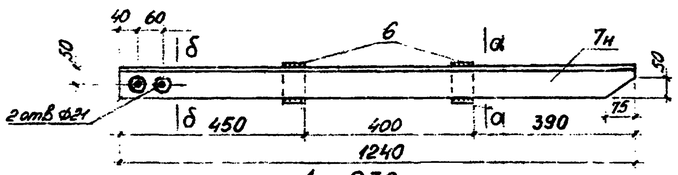


Д-933

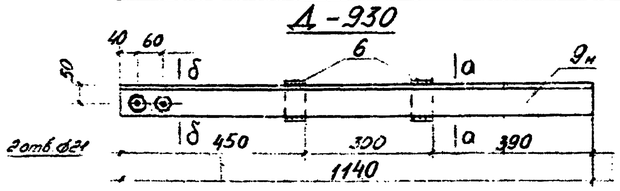


б-б

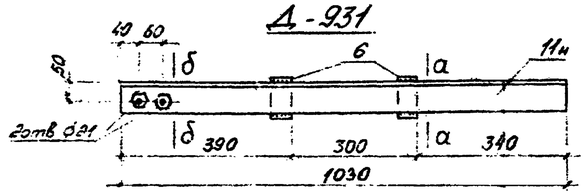
Д-929



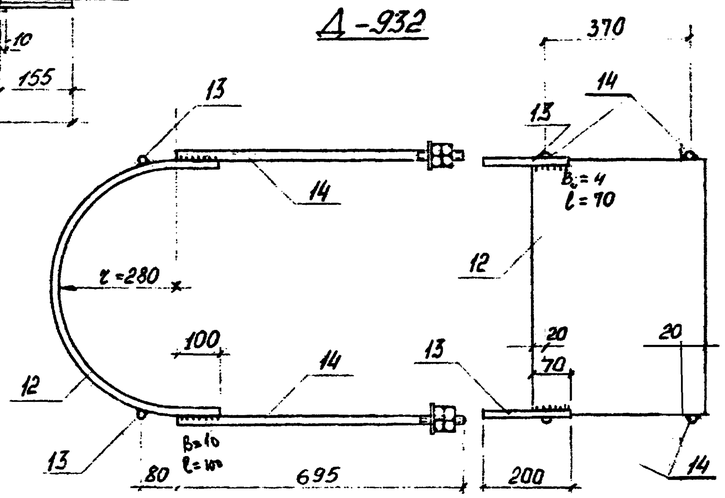
Д-930



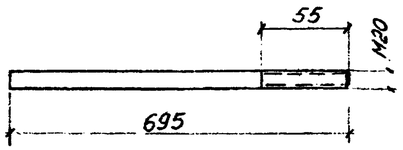
Д-931



Д-932



Деталь 14



1. Все швы $h_{ш}$ = 6 мм, кроме оговоренных.
2. Электроды типа Э42 А по ГОСТ 9467-75.

Спецификация

Марка	N дет.	Сечение	Длина мм	Кол. шт. Т	Кол. шт. Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг марки	Примечание
Д-928	1т, 1н	L 75×6	1770	2	2	12,2	48,8	87,5	резы
	3	L 50×5	670	8		2,5	20		
	4	-180×12	200	3		3,4	10,2		
	5	-120×12	175	2		1,6	3,2		
	6	-50×12	100	5		0,5	2,5		
	Болт М20		70	4		0,24	1		ГОСТ 7798-70*
	Гайка М20			8		0,06	0,5		ГОСТ 5915-70*
	Шайба 20			8		0,023	0,2		ГОСТ 11371-78*
	Наплавл. мет.						1,1		ГОСТ 9467-75
Д-929	7т, 7н	L 75×6	1240	1	1	8,5	17	19	
	6	-50×12	100	2		0,5	1		
	Болт М20		70	2		0,24	0,5		ГОСТ 7798-70*
	Гайка М20			4		0,06	0,3		ГОСТ 5915-70*
	Шайба 20			4		0,023	0,1		ГОСТ 11371-78*
	Наплавл. мет.						0,1		ГОСТ 9467-75
Д-930	9т, 9н	L 75×6	1140	1	1	7,9	15,8	18	
	6	-50×12	100	2		0,5	1		
	Болт М20		70	2		0,24	0,5		ГОСТ 7798-70*
	Гайка М20			4		0,06	0,3		ГОСТ 5915-70*
	Шайба 20			4		0,023	0,1		ГОСТ 11371-70*
	Наплавл. мет						0,3		
Д-931	11т, 11н	L 75×6	1030	1	1	7,1	14,2	16,4	
	6	-50×12	100	2		0,5	1		
	Болт М20		70	2		0,24	0,5		ГОСТ 7798-70*
	Гайка М20			4		0,06	0,3		ГОСТ 5915-70*
	Шайба 20			4		0,023	0,1		ГОСТ 11371-78*
	Наплавл. мет.						0,3		
Д-932	12	-410×6	1090	1		21,0	21	29	
	13	ф8АI	200	2		0,08	0,2		
	14	•ф20	695	4		1,7	6,8		Шпилька по чертежу
	Гайка М20			8		0,06	0,5		ГОСТ 5915-70*
	Шайба 20			4		0,023	0,1		ГОСТ 11371-78*
	Наплавл. мет.						0,4		
Д-933	L 100×12	450	2			8,1	16,2	16,2	

Гл. инж. проекта	Куликов		
Нач. отд.	Соколов		
Гл. спец.	Петров		
Рук. гр.	Калинская		
Инженер	Тучинский		
Инженер	Пчелин		

12942 тм-т 1-12

Разработка и внедрение закрепления сборных опор на гнилом болоте с учетом слабо-механических характеристик торфа

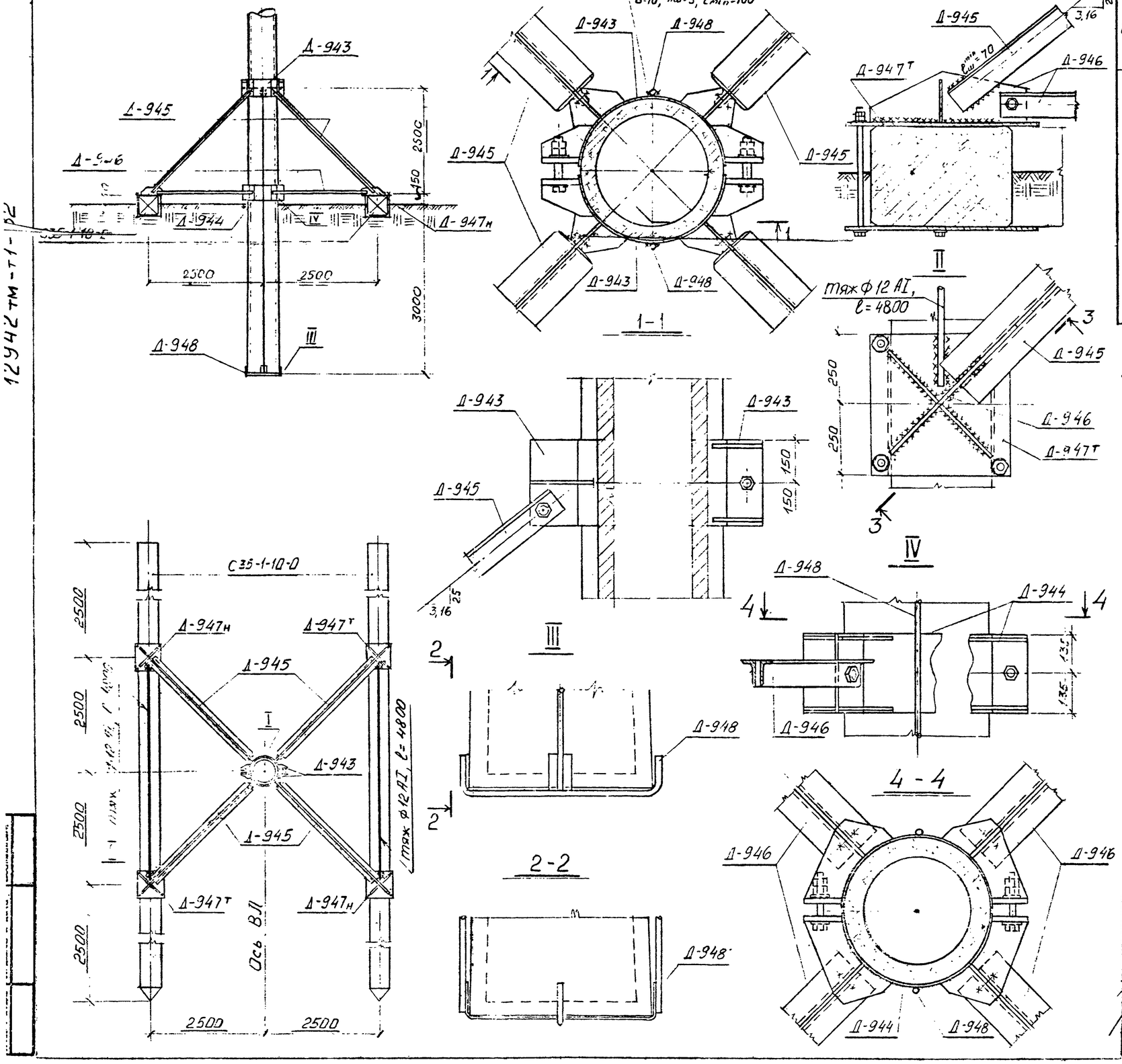
Фундаменты с дополнительными стойками и пространственными фермами

Стадия	Лист	Листов

Металлические фермы Д-928 ÷ Д-933

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение. Ленинград 1986 г.

ФУНДАМЕНТ ФБР 1×10



12942тм-т1-12

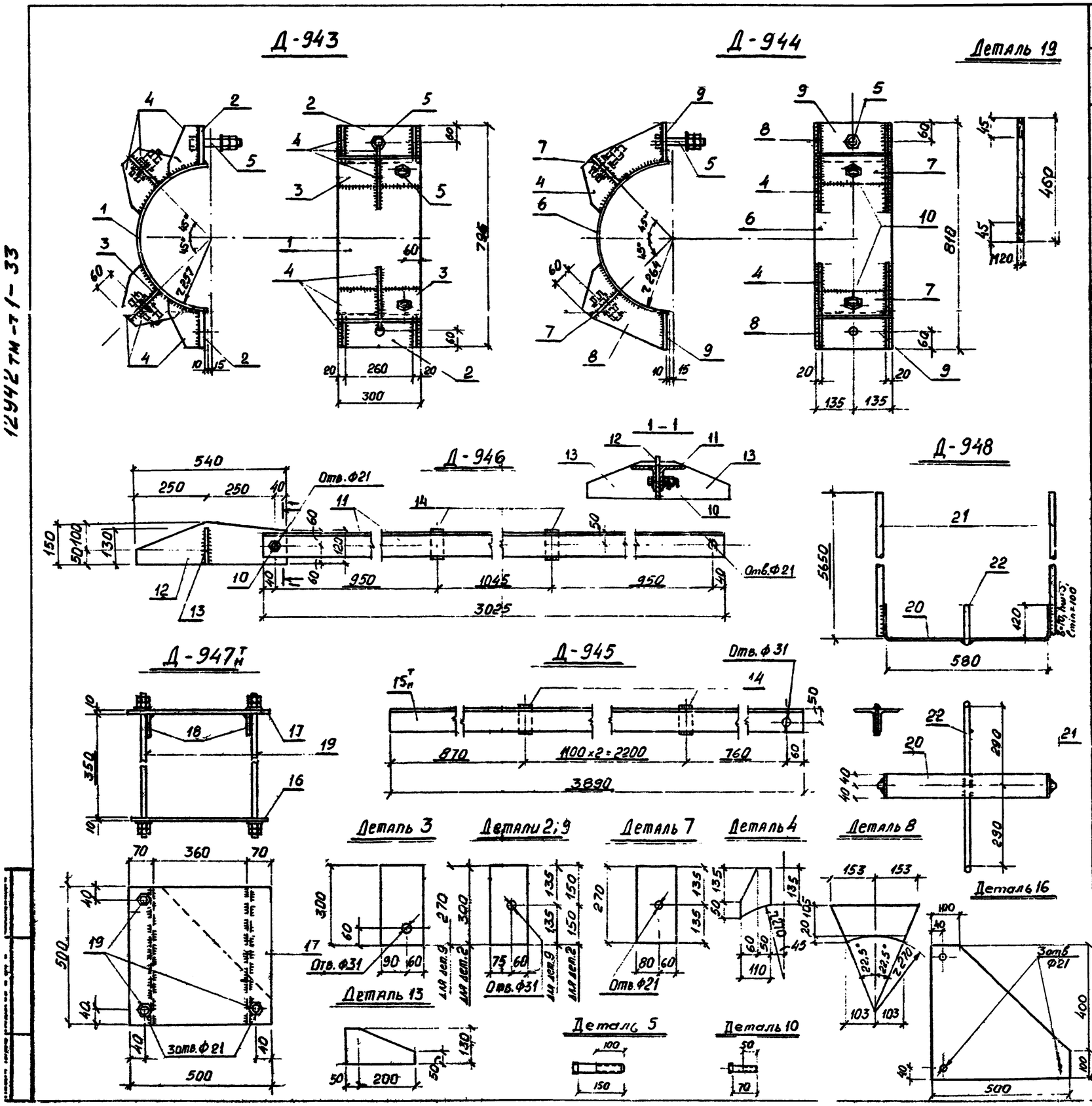
Таблица элементов и расход материалов на 1 фундамент

Тип опоры	Шифр элементов	Кол. шт	Расход материалов: Бетон М300 м³	Арматура, кг: Кл. А-III	Кл. В-I	Кл. А-I Вст3сп	Кл. А-I Вст3	Металлич. деталей, кг: Кл. А-III	Вст3	Болты, кг: Вст3	Всего металлич.	N N чертежей
ПБ110-1	Свая С35-1-10-0	2	2,4	390	30	14	18		44	8	504	3.407-115 В4 КМ-42
	Полухомут Д-943	2							80	10	90	12942тм-т1-14
	Полухомут Д-944	2							77,8	4.8	82,6	—"—
	Раскос Д-945	4							308		308	—"—
	Пояс Д-946	4							274.4	1.6	276	—"—
	Стяжка Д-947т н	2+2							169.6	16.4	186	—"—
	Подпятник Д-948	1						3.1	30,1		33.2	—"—
	Тяж ф 12 АI, l=4800	2				8,5					8,5	
	Итого:		2.4	390	30	22,5	18	3,1	983.9	40.8	1488,3	

1. Настоящий фундамент типа ФБР1×10 разработан для закрепления опоры ПБ110-1 (M_3=16,2 тсм), установленной на торфе с характеристиками $R_т$=0,25 кг/см², τ=1 кг/см², γ=1,1 т/м³; φ=5°; c=0.
2. В качестве элементов ригелей использованы сваи С35-1-10-0 по проекту ЦИТП 3.407-115
3. Общая область применения фундаментов с поверхностными ригелями типов ФБР1 и ФБР2 в случае применения свай различной длины и для различных опор см. лист 12924тм-т1-3
4. При монтаже металлоконструкций обратить особое внимание на тщательную затяжку всех болтов полухомутов.
5. Все монтажные швы $h_ш$=6мм, кроме оговоренных, электроды типа Э42А по ГОСТ 9467-75.

Зав.лабор.	Клюшов			12942тм-т1-13			
Инженер	Сахнов			Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоких слабых с учетом физико-механических характеристик торф			
Гл.спец.	Ветлов			Фундаменты с двумя поверхностными ригелями	Стадия	Лист	Листов
Рук.гр.	Ермакова				Р		
Инженер	Ковалев			Фундамент типа ФБР1×10 Монтажная схема. Узлы I ÷ IV	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград 1986г		

12942 тм-т1-33



Спецификация

Марка	N дет.	Сечение	Длина мм.	Кол. шт. т.	Кол. шт. н.	Масса кг 1 дет.	Масса кг всех	Марки	Примечание
Д-943	1	-300×6	800	1	-	11,3	11,3	45	
	2	-135×20	300	2	-	6,2	12,4		
	3	-150×10	300	2		3,5	7,0		
	4	-110×10	185	8		1,1	8,8		
	5	Болт М30	150	3	-	1,1	3,3		Болт по чертежу
		Гайка М30		6	-	0,22	1,3		ГОСТ 5915-70*
		Шайба 30		6	-	0,07	0,4		ГОСТ 11371-78*
		Наплавленный металл					0,5		
Д-944	4	-110×10	185	4		1,1	4,4	41,3	
	5	Болт М30	150	1		1,1	1,1		Болт по чертежу
		Гайка М30		2	-	0,22	0,4		ГОСТ 5915-70*
		Шайба 30		2	-	0,07	0,1		ГОСТ 11371-78*
	7	-140×10	270	2	-	2,9	5,8		
	8	-125×10	306	4		1,8	7,2		
	9	-135×20	270	2		5,6	11,2		
	10	Болт М20	70	2		0,24	0,5		
		Гайка М20		4		0,06	0,2		ГОСТ 5915-70*
		Шайба 20		4	-	0,02	0,1		ГОСТ 11371-78*
	6	-270×6	809	1		10,3	10,3		
Д-946	11	L90×7	3025	2		29,2	58,4	69	
	12	-150×10	540	1		4,9	4,9		
	13	-130×10	250	2		1,9	3,8		
	14	-40×12	110	2		0,4	0,8		
	10	Болт М20	70	1		0,24	0,2		Болт по чертежу
		Гайка М20		2		0,06	0,1		ГОСТ 5915-70*
		Шайба 20		2		0,02	0,1		ГОСТ 11371-78*
		Наплавленный металл					0,7		
Д-945	14	-40×12	110	3		0,4	1,2	77	
	15	L90×7	3890	1	1	37,5	75,0		
		Наплавленный металл					0,8		
Д-947 т н	16	-500×12	500	1		15,9	15,9	46,5	
	17	-500×10	500	1		19,6	19,6		
	18	-80×10	500	2		3,1	6,2		
	19	Шпилька М20	460	3		1,1	3,3		
		Гайка М20		12		0,06	0,7		ГОСТ 5915-70*
		Шайба 20		6		0,02	0,1		ГОСТ 11371-78*
		Наплавленный металл					0,7		
Д-948	20	-80×6	820	1		3,1	3,1	33,2	
	21	·Ф20 А I	5650	2		14	28		
	22	·Ф20 А I	840	1		2,1	2,1		

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

Гл.инж.пр.	Курносов		
Гл.инж.пр.	Соколов		
Гл.спец.	Петров		
Рук.гр.	Клосбинская		
Проверил	Чинская		
Инженер	Тюлин		15.08

12942 тм-т1-14

Разработка и анкеровка закрепления отдельных опор на глубоком фундаменте с учетом физико-механических характеристик грунтов

Фундаменты с ростверками поверхностными ригелями

Металлические детали Д-943 ÷ Д-948

Стадия	Лист	Листов
Р		

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1986г.