

12942-11-11-1

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  
Начальник Т.О.  
Главные специалисты Т.О.

Ляшенко В.С.  
Мальцев Г.С.  
Панкрушин Е.В.  
Левин Л.Э.

Москва 1986 г.

12942-11-11-1

12342 ТУ.Г.1-2

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.	<i>Е.И. Баранов</i>	Баранов Е.И.
Зав. лабораторией конструкций		
электросетевого строительства к.т.н.	<i>А.И. Курносков</i>	Курносков А.И.
Главный инженер проекта	<i>А.С. Соколов</i>	Соколов А.С.

Ленинград 1986 г

12342 ТУ.Г.1-2

12942ТМ-1-3

## Перечень листов и чертежей

№№ п/п	Наименование	№ чертежа	Стр
1	Титульные листы		1,2
2	Перечень листов и чертежей	12942ТМ-1-1	3
3	Пояснительная записка	12942ТМ-1-1	4-20
4	Свободная таблица основных параметров фундаментов типа ФБП	12942ТМ-1-2	21
5	Свободная таблица основных параметров фундаментов типа ФБД, ФБДР, ФБРУи ФБР2	12942ТМ-1-3	22
Фундаменты с поверхностной балочной клеткой			
6	Фундамент типа ФБП-1.10х1, Монтажная схема, Узлы	12942ТМ-1-4	23
7	Фундамент типа ФБП-1.10х1, Узлы.	12942ТМ-1-5	24
8	Металлические детали Д-936 ÷ Д-938	12942ТМ-1-6	25
9	Металлические детали Д-939, Д-940	12942ТМ-1-7	26
Фундаменты с дополнительными стойками и пространственной арматурой			
10	Фундамент типа ФБД. Монтажная схема, Узлы.	12942ТМ-1-8	27
11	Фундамент типа ФБДР. Монтажная схема, Узлы.	12942ТМ-1-9	28

№№ п/п	Наименование	№ чертежа	Стр
12	Фундамент типа ФБДР. Узлы	12942ТМ-1-10	29
13	Металлические детали Д-924 ÷ Д-927, Д-934, Д-935 Д-941; Д-942	12942ТМ-1-11	30
14	Металлические детали Д-928 ÷ Д-933	12942ТМ-1-12	31
Фундаменты с двумя поверхностными ригелями.			
15	Фундамент типа ФБР 1х10, Монтажная схема, Узлы.	12942ТМ-1-13	32
16	Металлические детали Д-943 ÷ Д-948	12942ТМ-1-14	33

Имя и фамилия, Подпись и дата

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* А.С. Соколов

12942ТМ-1		Стр	Лист	Листов
Разработаны и согласованы в установленном порядке на бланке с учетом изменений и дополнений				
Перечень листов и чертежей		Р	1	
Директор Курской области	Иванов			
Главный инженер проекта	Иванов			
Инженер-проектировщик	Иванов			
Проверил	Иванов			
Инженер	Иванов			

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
Сектор-Зональная отделка  
Липецкая 1996г

# Рабочая документация

Составлена в соответствии с таблицей 6 ГОСТ 34.025-74 и является привязкой данных этой таблицы к номенклатуре и порядку разработки технической документации.

Наименование документа	Цифр кодировки таблицы	Сведения о разработке, указания части проекта, где приведены данные
Спецификация Сборочный чертёж Чертеж детали ведомость спецификации	СБ	даны в рабочих чертежах фундаментов
Техническое описание Расчеты	ТО РР1	приведены в пояснительной записке 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 приемных испытаний	ПМ	разрабатываются организацией производящей испытания (Беларусское отделение ЭСП совместно с трестом Западэлектросетстрой)
Инструкция по эксплуатации Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке	ИЭ	эти материалы содержатся 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 ФФ0	

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 глубокомерзлой 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. № 36<sup>а</sup> 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 ВЛ35кВ и выше на болотах глубиной 3м и выше. Таким образом, настоящая работа является как бы продолжением работ по теме «Закрепление стоечных железобетонных опор в грунте со

12042ТМ-Т1-1

ИЗДАНИЕ И СПЕЦИФИКАЦИЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ СТОЕЧНЫХ ОПОР НА ГЛУБОКОМ БОЛОТЕ С УЧЕТОМ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОРФА		Страниц	Лист	Листов
Пояснительная записка			7	
ЭНЕРГСОСЕТПРОЕКТ Сектор Энергосетпроект Вильнюс, 1976г.				

12042ТМ-Т1-1

Выданы в  
Листов в  
Млн. руб.

12942ТМ-Т1-5

слем торфа на поверхности и призвана в совокупности с конструкциями разработанными ранее (см. инв. № 9496 тм-4) создать комплекс конструктивных решений закреплений для балок 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 балках 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  $35 \times 35$  см. В пересечении средних балок (свай) закреплен стакан для размещения косяка стойки, а узлы пересечения крайних балок через такж 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 свай 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 железобетонные сваи или специально изготовленные железобетонные бруски (без острия и закладных деталей в оголовке).

Цифры фундаментов рассматриваемого типа понятны из приведенных ниже примеров

ФБП-1,8x1 расширяется

(Ф) фундамент (Б) бетонных опор (П) поверхностный (1,8) - из первого типа армирования 8 метровых свай (x1) с одиночными крайними балками нижнего ряда,

ФБП-2,10x2 расширяется

(Ф) фундамент (Б) бетонных опор (П) поверхностный (2,10) из второго типа армирования 10 метровых свай (x2) со спаренными крайними балками нижнего ряда.

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

### 3.2. Фундаменты с дополнительными стойками.

Такие конструкции (впервые рассмотренные в работе СЗД ЭСП инв. № 9496 тм) представляют собой систему из четырех дополнительных стоек, установленных также как стойка опоры в сверленные 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 Д56 (например стоек СЦ-1), установленные на расстоянии  $\approx 3d$ , т.е. 1,69 м от стойки опоры.

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

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

Фундаменты выполняются 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 5,0 м; так фундамент ФБД 3,5 - имеет глубину заложения стоек

эк 3,5 м.

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

На листе 12942 тм-1-3 дана свободная 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 Бп составляет более 0,8 - 1,2 кг/см<sup>2</sup>, т.е. прежде всего в болотах с глубиной заложения подвилающего торфа обычного грунта 3,0 - 4,5 м.

### 3.3. Фундаменты с двумя поверхностными ригелями.

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

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

12942 тм-1-6

Лист № 12942 тм-1-1

12942-тм-т1-7

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

На листе 12942-тм-т1-3 дана свободная 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 недостаточно 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. № 9496-тм-т4 в настоящем проекте рассматриваются закрепления на глубоком болоте, в основном без учета возможности использования несущей способности подстилающего болота обычного, более прочного грунта.

#### 4.1. Фундаменты в виде поверхностной балочной клетки (типа ФБР)

Для расчета таких конструкций необходимо знать условное допускаемое давление на

поверхности торфа  $R_t$ , которое, как показали исследования, проведенные Уральским отделением ЭСП (работа инв. № 1750-21-т77) составляет порядка 1-4 т/м<sup>2</sup>.

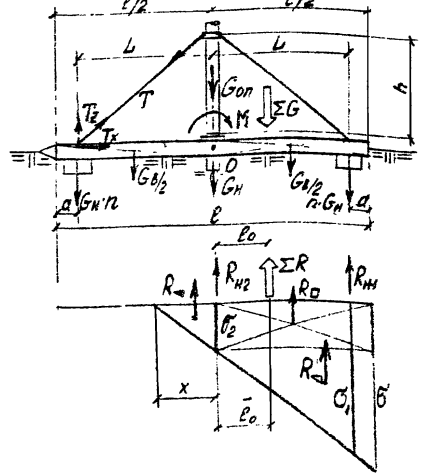
Рассматриваются две расчетные схемы:

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 трапециевидная.

При этом рассмотрено 2 случая "обводнения"

- верхний ряд балок необходим, а нижний ряд взвешен (см. запись *необв/обв*)
- все балки взвешены (см. запись *обв/обв*)

#### 4.1.1. Схема 1



- $G_{оп}$  - вес опоры
- $G_b$  - вес одного бруска верхнего ряда
- $G_n$  - вес одного бруска нижнего ряда

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

Инв. № 9496-тм-т4, Фундаменты

$$\sigma_1 = \frac{\sigma(L+x)}{l/2+x} \quad (1)$$

$$\sigma_2 = \frac{\sigma x}{l/2+x} \quad (2)$$

$$R_{H1} = \sigma_1 (l-3B) \cdot n \quad (3)$$

$$R_2 = \sigma_2 (l-3B) \cdot B \quad (4)$$

$$R_0 = \sigma_2 l/2 \cdot B \cdot 3 \quad (5)$$

$$R_1 = (\sigma - \sigma_2) l/4 \cdot B \cdot 3 \quad (6)$$

$$R_1 = \frac{\sigma_2 x}{2} - 3B \quad (7)$$

$$M_{всв} = G_H \cdot n \cdot L + \frac{3}{8} G_B \cdot l \quad (8)$$

$$\Sigma G = G_{0n} + 3G_B + (1+2n)G_H \quad (9)$$

$$\Sigma R = (R_1 + R_{H2} + R_0 + R_1 + R_{H1}) \quad (10)$$

$$\Delta M = R_1 \cdot \frac{x}{3} \quad (11)$$

$$\Sigma M_{R_{np}} = R_0 \cdot \frac{l}{4} + R_1 \cdot \frac{l}{3} + R_{H1} \cdot L \quad (12)$$

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

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

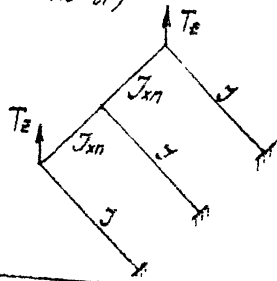
Изгибающие моменты в сваях

$$M_{1св} = (M - M_{всв} - \Delta M) \frac{2n+1}{6n+2} \quad (15)$$

$$M_{np} = (\Sigma M_{R_{np}} - M_{всв} - \Delta M) \frac{2n+1}{6n+2} \quad (16)$$

где: при  $x > 0 \Rightarrow \Delta l = \Delta M$  и  $\Delta n = 0$   
 при  $x < 0 \Rightarrow \Delta l = 0$  и  $\Delta n = \Delta M$

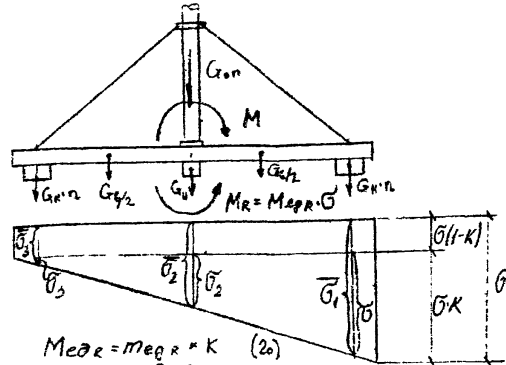
Величина  $\frac{2n+1}{6n+2}$  учитывает перераспределение изгибающих моментов между тремя сваями верхнего ряда (определена решением статически неопределимой системы)



Нагрузки от тяжёлой 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.



$$M_{кр} = m_{кр} \cdot K \quad (20)$$

$$m_{кр} = \left[ \frac{L^2}{2} 28(l-3B)n + \frac{B}{4} \cdot l^2 \right] \quad (21)$$

$$\Sigma G = G_{0n} + 3G_B + (1+2n)G_H \quad (22)$$

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

$$K = \frac{(1+2n)B \cdot (l-3B) e_0 + 3B \cdot l \cdot e_0}{[(l-3B)B \cdot (0,5+n) + \frac{3}{2} l^2] e_0 + m_{кр}} \quad (23)$$

$$\sigma = \frac{M}{M_{кр}} \quad (24)$$

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

$$M_{всв} = G_H n L + \frac{3}{8} G_B \cdot l \quad (8)$$

$$\sigma_1 = \sigma(1-K) + K\sigma \frac{l/2+L}{l} \quad (26)$$

$$\sigma_2 = \sigma(1-K) + \frac{\sigma K}{2} = \sigma(1-0,5K) \quad (27)$$

$$\sigma_3 = \sigma(1-K) + K\sigma \frac{l/2-L}{l} \quad (28)$$

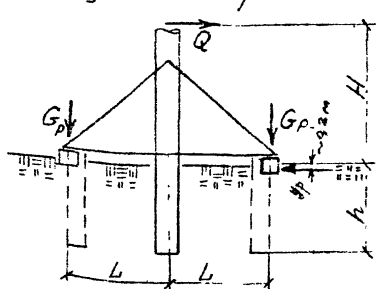
Имя, № докум. Подпись, дата



$$M_{лев} = [M + \bar{\sigma}_3 F_{HL} + \bar{\sigma}(1-k) \frac{\rho^2}{8} 3b + \frac{k \bar{\sigma} \rho^2 b}{16} - M_{вес}] \frac{2n+1}{6n+2} \quad (29)$$

$$M_{пр} = [\frac{\bar{\sigma}_2 \rho^2 3b}{8} + (\bar{\sigma} - \bar{\sigma}_2) \frac{\rho^2 b}{4} + \bar{\sigma}_1 F_{HL} - M_{вес}] \frac{2n+1}{6n+2} \quad (30)$$

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



$G_{оп}$  - вес опоры (т)  
 $G_r$  - вес ригеля (т)  
 (в том числе дополнительных стоек)  
 $n$  - число балок Бергеса  
 $b$  - ширина балок (м)  
 $l$  - длина ригеля (м)  
 $d_с$  и  $d_д$  - диаметр соответственно основной и дополнительных стоек (м)

Для расчета этих закреплений необходимы данные о следующих характеристиках торфа  $R_t$  - условное расчетное давление на поверхности торфа (тс/м<sup>2</sup>)

$R_{п(фн)}$  - условное расчетное давление под подошвой стоек (только для фундаментов типа ФБД)

$\bar{\sigma}_{(фн)}$  - удельное сопротивление поверхностного слоя торфа при сдвиге (по данным работы Уральского отделения инв. № 1750-21-777 "Рекомендации по расчету и конструированию плавучих фундаментов"  $\bar{\sigma}$  меняется в пределах 0,4-1,5 т/м<sup>2</sup> в зависимости от степени разложения торфа и его происхождения.

$\gamma$  (т/м<sup>3</sup>),  $\varphi$  ( $^\circ$ ),  $c$  (т/м<sup>2</sup>) - характеристики торфа (объемный вес, угол внутреннего трения и сцепления торфа (по данным

работы № 1750-21-777  $\gamma_t = 1,17$  т/м<sup>3</sup>,  $\varphi = 1^\circ + 5^\circ$ ,  $c \approx 0$   
 Порядок расчета:

$$F_p = b n l + \frac{d_i^2 \pi}{4} \quad (31)$$

$$\bar{\sigma} = \frac{(G_{оп} + 2G_r)}{2F_p + \pi d_i^2} \quad (32)$$

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

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

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

$$A = \bar{\sigma} \rho n \quad (35)$$

$$m_c = 2c \operatorname{tg}(45^\circ + \frac{\varphi}{2}) \quad (36)$$

$$m = \gamma_t \operatorname{tg}^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2}) \quad (37)$$

$$t = \frac{4p}{h} \quad (38)$$

$$b_0 = 4d_d + d_c \quad (39)$$

$$u = \frac{m b_0 h^2}{E} \quad (40)$$

$$E = \frac{A}{u} \quad (41)$$

$$f d \approx \frac{0,1b_0^2}{h} \quad (42)$$

$$\lambda_g \approx \frac{0,1b_0 - 0,04}{h} \quad (44)$$

$$z = \frac{m_c}{m h} \quad (45)$$

$$B = \frac{3\alpha z - 0,5625}{1,5(\alpha + z + 1)} \quad (46)$$

$$C = \frac{0,75\epsilon(\alpha + z) - \frac{0,1b_0 - 0,04}{h} + 0,03125 - \frac{1}{4}(2z+1)(3\alpha + \frac{0,3b_0}{h}) + \frac{1}{4}z}{1,5(\alpha + z + 1)} \quad (47)$$

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

при  $\bar{D} < 0$   $D = 0$

при  $\bar{D} > 0$   $D = \bar{D}$

$$\bar{\theta} = \frac{B}{z} + \sqrt{\bar{D}} \quad (49)$$

при  $\bar{\theta} < z \Rightarrow \theta = z$

при  $\bar{\theta} > z \Rightarrow \theta = \bar{\theta}$

$$[Q] = [u + \frac{2}{3}(\theta^3 + 3z\theta^2 - 3z^2\theta + 1,5z^3) + (2z+1)fd + u + A(\theta - z + \lambda_g)] : (\alpha + \theta) \quad (50)$$

12942ТМ-1-9

Шифр проекта, названия и даты выполнения

12942-тм-т1-10

Несущая способность закрепления обеспечи-  
на если  $[Q] > Q_{пр}$ .

По указанным выше методикам расчета са-  
ставлены программы и рассчитаны таблицы ос-  
новных параметров этих закреплений, данные необ-  
ходимые для их конструирования и определена  
область применения этих закреплений.

(см. листы 12942-тм-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 наверхностной 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 балотах любой глубины и при допуска-  
емых давлениях до  $Q_{12} \text{ кг/см}^2$ .

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

Таким образом, кратковременные-действующие  
отражающие моменты, возникающие при вет-  
ровой нагрузке будут передаваться на торфяное  
основание с достаточно высокими физико-механи-

ческими прочностными и упругими характеристиками,  
что и определяет достаточную надежность работы  
таких фундаментов.

Крепление опоры к прямоугольному поверхностному  
балочному фундаменту с помощью гибких тросов  
с талрепами исключает появление дополнительных  
усилий в элементах опоры, как это имеет место при  
попытке применить аналогичные фундаменты  
для закрепления стальных свободстоящих опор,  
а установка в тросах талрепов дает возмож-  
ность регулировать вертикальность опоры в  
процессе эксплуатации при возможных неравномер-  
ных деформациях основания.

Закрепление легконагруженных опор может  
быть осуществлено с помощью относительно  
коротких 6м и 8м метровых брусков (свай 1<sup>го</sup>  
типа армирования и лишь тяжело нагружен-  
ные опоры (Молр 40-57 тсм) требует приме-  
нения длинных брусков (свай длиной 10-12 м.  
1<sup>го</sup> и 2<sup>го</sup> типа армирования.)

Другим преимуществом этих фундамен-  
тов является то, что для их устройства  
не требуется выпаленения сверленных котлова-  
нов, установка стоек в которые на болоте  
достаточно проблематична.

5.2. Фундаменты с дополнительными стой-  
ками целесообразно применять в тех случаях,  
когда устройство сверленных котлованов не  
представляет значительных трудностей, на-  
пример, на осушенных болотах, причем при-  
менение этих фундаментов без ригелей допус-

Ин-д.Минер.Техн. и Геол. Восточный

12942Тн-1-1

тимо лишь в тех случаях, когда на глубине 3-4,5 м залегают достаточно плотные глинистые грунты с отсутствием давления  $E_n \neq 0,8-1,2 \text{ кг/см}^2$ . Эти же грунты, усиленные ригелями могут быть применены в более широком диапазоне нагрузок и фундаментных усилий, однако такие конструкции, могут существенно уступить по трудоемкости их установке рассматриваемым выше фундаментам типа ФБП.

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

Необходимо отметить, что фундаменты ФБД и ФБР (см п. 52, 53) ориентированы на использование работ торфа по боковой поверхности стойки, установленной в высверленный в флоте котлован, но определение используемых при этом характеристик торфа ( $\gamma$ ,  $\varphi$ ,  $\tau$  и  $c$ ) с достаточной надежностью может оказаться затруднительным.

Исключительно важно применение новых фундаментов для закрепления железобетонных опор на глубоких флотах будет определено по результатам экспериментальных исследований и опытного взвешивания этих конструкций.

## 6. Материалы: конструкции, 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 в связи с проек-

те ЦИТП 3.407-115 Вып.1,0 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 сталей 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.	
	$t \geq -30^\circ\text{C}$	$-30^\circ\text{C} \geq t \geq -40^\circ\text{C}$
от 5 до 10	ВСт3пс6	ВСт3пс6
от 11 до 25	ВСт3пс6	ВСт3пс5
от 30 до 40	ВСт3сп3	

В районах с расчетной температурой ниже  $-40^\circ\text{C}$  применяются низколегированные стали для сварных конструкций по ГОСТ 19281-73 и ГОСТ 19282-73, удовлетворяющие требованиям загиба в холодном состоянии и ударной вязкости согласно нормам ГОСТ 19281-73 и 19282-73. Марки сталей назначаются в соответствии с таблицей 2.

12942Тн-1-1

лист

8

12942ТМ-Т1-12

12

Таблица 2

Расчетная температура воздуха, °C	Марка стали	Таблица на элемент	Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			-40°C	-30°C	После механического старения
40°C > t > -50°C	09Г2-12	6-10	+	-	+
	09Г2-12	6-80	+	-	+
	10Г2С1-12	6-40	+	-	+
50°C > t > -65°C	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 указанными СНиП-2034-85. 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 Западнокавказской трестстрой 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.

Лист № 12

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 подкосиков 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:

$E = (Z_{1c} + E_3 - Z_{2c}) A_2$ , полученной после преобразования формулы (3) СН 509-78,

где  $Z_{1c}$  и  $Z_{2c}$  - приведенные затраты по разведенной конструкции с учетом их стоимости.

$$E_{1c} = C_{1c} + E_k K_{1c0}$$

$E_3$  - экономия в сфере эксплуатации конструкций за срок их службы

$$E_3 = \frac{(I_1' - I_2') - E_k (K_2' - K_1')}{P_2 + E_k}$$

$A_2$  - годовой объем внедрения новых конструкций.

Приведенные затраты на I км ВЛ.

$$Z_{1c} = 4944 + 0,15 \times 778 = 7317 \text{ руб.}$$

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

Экономия в сфере эксплуатации

$$E_3 = \frac{(64-44) - 0,15(370-247)}{0,15+0,00086} = 10 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект составит:

$$E = (7317 + 10 - 5099) : 100 = 223 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет выполнила инженер -

*Званцева*

Званцева Н.Л.

12942ТМ-Т1-13

Инв. № 12942ТМ-Т1-13

Данные для расчета годового экономического эффекта

12942ТМ-1-14

Обоснование и формула расчета	Показатели	Единиц. изм.	Базовый вариант П 220-3	Новый вариант П 220-3
I	2	3	4	5
Проектирование П 1.2	1. Количество опор на I км ВЛ	шт	2	3
	2. Сметная стоимость СМР на I опору	руб	3338	1780
	3. То же, на I км ВЛ, $K_{исм}$	"	7776	5340
	4. Сметная себестоимость СМР на I опору	"	3600	1648
	5. То же, на I км ВЛ, $C_{ис}$	"	7200	4944
$K_{исс} = 0,1 K_{исм}$	6. Капиталовложения в производственные фонды стр. организации, $K_{исс}$	"	778	534
	7. Нормативный коэффициент эффективности, $E_n$	-	0,15	0,15
СН 509-78 п.2.2	8. Приведенные затраты на I км ВЛ, $Z_{ис}$	руб	7317	5099
	9. Стоимость гидротехнических сооружений (сопутствующие затраты), $K_1$ на I км ВЛ	"	247	370
СН 509-78 п.2.2	10. Коэффициент реновации, $P_2$	-	-	0,0008
	11. Годовые эксплуатационные издержки, $M_i$	руб	64	44

$$I_i = 0,008 (K_1 + K_2 - K_i)$$

$$E = \frac{M_i - E_n(K_1 + K_2)}{P_2 - E_n}$$

I	2	3	4	5
	12. Экономия в сфере эксплуатации, $E_э$	руб	-	10
	13. Годовой объем внедрения, $A_2$	км	-	100
	14. 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	Единиц. изм.	Цена единицы, руб.	К-во единиц	Сумма, руб
I	2	3	4	5	6
I-1238	1. Выбор торфа на болоте (глубина 2,5 м)	100м <sup>3</sup> грунта	71,7	1,185	85
I-64	2. Выбор грунта на глубину 0,5 м	1000м <sup>3</sup> грунта	112	0,0119	1,3
5-49	3. Установка шпунтового ограждения с 3-х кратной оборачиваемостью 0,4 x 26,2	т	22	10,48	230

Имя, № табл., подпись и дата составления

12942ТМ-Т1-15

1	2	3	4	5	6
5-60	Извлечение шпунта 26,2т-масса шпунта	т	14,5	26,2	380
8-II	4. Устройство щебеночного основания под фундаменты	м³	0,84	2,9	2,5
I-174	5. Разработка грунта I гр. экскаватором с погрузкой на автомобиль-самосвалы	1000м³	131	0,1203	16
33-198 33-200	6. Транспортирование грунта на 5 км в условиях бездорожья 0,65 + 4x 0,4  Вес: 120,3 x 1,6	т	2,25	192	432
I-256	7. Обратная засыпка котлована с перемещением грунта до 10 м бульдозером	1000м³ Грунта	14,9	0,1203	1,8
ЭСЦ-2. II	8. Стоимость фундаментов 4Б-2	м³	114	7,16	61,6
33-5	9. Установка фундаментов	м³	20,8	7,16	149
	10. Стоимость опоры П-220-3	шт	1	1290	1290
33-56	11. Установка опоры	т	39,9	4,539	181
33-80	12. Окраска опоры	т	13,4	4,539	61
СНП ИУ-4-82, ч. I стр. 5 п. 14, стр. 36	13. Транспортирование фундаментов на 20 км автомобильным транспортом от прирельсового склада до приобъектного с учетом погрузо-разгрузочных работ  1,22 + 1,55	т	2,77	17,92	50

1	2	3	4	5	6
	14. Транспортирование на 5 км по бездорожью с учетом погрузо-разгрузочных работ:  - в/б фундаментов I,23+4x0,64+I,16x2	т		6,11	17,92 109
33-194 33-199 33-202					
	- мет. конструкции I,92+4x0,4+I,2x2	т		5,92	4,539 27
33-196 33-200 33-201					
	15. ИТОГО	-	-	-	3097,2
	16. Накладные расходы на монтаж мет. конструкций (п.п. 10, 11)  на общестроительные работы	8,6%	-	(1441)	126
		23,2%	-	(1626,2)	377
	17. ИТОГО с накладными расходами	-	-	-	3600,2
	18. Плановые накопления	8%	-	-	288
	19. ИТОГО с плановыми накоплениями	-	-	-	3888,2
33-35-75 табл. 2-5, п. I	20. Стоимость герметизации изоляторов Ix14 ПС 70-Д	шт	38,1	3	114,3
	21. То же, с учетом плановых накоплений 114,3 x 1,08	-	-	-	123,4

Инв. № подл. 33-155-5/Вопросы Уражен 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.
1	2	3	4	5	6
Прейск. 08-08 ч. I п. 2.91 табл. I п. 3 ЗСД-I.23(б)	1. Стоимость дополнительных стоек Ø 560 мм бетона М500 арматура Ст.3	м³	46,8	2,07	97
		т	240	0,520	130
	транспортировка по железной дороге, от станции отправления до ст. назначения	-	-	-	37
СНИП IV-4-82, ч. II п. 2.091	2. Стоимость деталей соединения (фермы, пояса, подхомуты)	т	252	1,237	312
ЗСП I.23(а) п. 2.091	3. Стоимость опоры ПБ 220-3 а) стойки СК-7 б) мет.конструкций	шт	459	-	459
		т	252	0,577	145
СНИП IV-4-82 ч. I стр. 5 п. 1.4 стр. 36	4. Транспортирование ж/б конструкций на 20 км автомобильным транспортом от прирельсового склада до производственного с учетом погрузо-разгрузочных работ 1,22+1,9= 3,12 вес 7,1 + 7,0=14,1 т	т	3,12	14,1	44

1	2	3	4	5	6
33-193 33-200 33-202	5. Транспортирование на 5 км по бездорожью с учетом погрузо-разгрузочных работ - ж.б. стоек 0,75+4x0,4+2x1,16 - мет.конструкция	т	4,67	14,1	66
		т	5,92	1,517	9
33-45	6. Установка опоры 2,52 + 2,07	м³	16,0	4,99	73
33-80	7. Окраска металлических конструкций, деталей	т	13,4	1,517	20
	8. ИТОГО	-	-	-	1392
	9. Накладные расходы на монтаж металлоконструкций (п.п. 2,3(б) - на общестроительные работы	8,6%	-	(457)	39
		23,2%	-	(935)	247
	10. ИТОГО с накладными расходами	-	-	-	1648
	11. Плановые накопления	8%	-	-	132
	12. ИТОГО с плановыми накоплениями	-	-	-	1780
ЭЛП 35-750 табл. 2-5 п. I	13. Стоимость герметизирующих изоляторов Ix14 ПС70-Д 14. То же, с учетом плановых накоплений	шт	38,1	3	114,3
		-	-	-	123,4

М.З. годн. Удостоверен и дан на взаим. ш.м.



3. Отчет о патентных исследованиях по проекту „Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком балласте 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 или основные признаки)	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	Е02Д 27/02 27/42 27/50		с 1919 г по 23.02.86 с N198 по N°1253439	1. Библиографический указатель патентов, действующих в СССР по состоянию на 01.01 1974 ÷ 1984 г. 2. Бюллетень Госкомизобретений СССР „Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки“

1	2	3	4	5	6
1.2 Закрепление с помощью дополнительных стоек		Е02Д 5/30			3 Журнал „Изобретения в СССР и за рубежом“  4. Библиографический указатель „Изобретения за рубежом“
Великобритания	—  —			с 1949 г по 27.02.85с N540077 по N°2144282,	5 Перечни авторских свидетельств и зарубежных патентов по опogram и основаниан опор линий электропередачи высокого напряжения, выущенные за период с 1973 г по 1981 г инб. N7053тм-т1 ÷ т X
США	—  —			с 1949 г по 07.10.85с N2459551 по N° 4545006	
Франция	—  —			с 1945 г по 17.01.86с N90280S по N°2567694	
ФРГ	—  —			с 1950 г по 21.11.85с N750287 по N3517694	
Япония	—  —			с 1963 г по 13.11.85с N3418 по N° 85-51360	

Имя, подл. Подпись и дата Печать

12942ТН-Т1-18

1	2	3	4	5	6
	Белград рля	—		с 01.06.1965г по 01.03.86 с N 7022 по	
	Венгрия	—		с 01.01.66г по 01.01.86г с N 136336 по	
	ГДР	—		с 01.01.66г по 01.03.86 N 303 по	
	Польша	—		с 01.01.66г по 01.01.86г N 33655 по	
	Румыния	—		с 01.01.66г по 01.01.86 с N 39532	
	Чехословакия	—		с 01.01.66г по 01.03.86г с N 49747	
	Югославия	—		с 01.01.66 по 01.12.85г с N 17023	

## 2. Просмотрены следующая научно-техническая литература

№ п/п	Наименование источника информации	Авторы	Год, место и организация издан.
2.1	Реферативный журнал Энергетика раздел 22Е		Издание ВИНТИ-Москва. Журналы просмотрены за период с 1962г по 23.08.86г.

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

№ п/п	Наименование изобретения	Охранные документы, полученные в СССР и зарубежом и поданные за рубежом (страна, номер, дата приоритета, дата подачи заявки)	Примечание
1	2	3	4
3.1	Упора воздушной линии электропередачи	а.с. СССР N 850857 МКИ - E04H 12/00 Приоритет - 17.10.79г.	
3.2	Упора линий электропередач высокого напряжения	а.с. СССР N 231389 МКИ - E02d; E04H Приоритет 18.01.69г.	
3.3	Основание для карточной печати	Патент ФРГ N 1283760 МКИ E02d 27/42 Заявлен - 29.07.60	

Инв.№ подл., Подпись и дата, Взаимосвязь

12942ТН-Т1-1

Лист  
15

12942ТМ-Т1-19

1	2	3	4
3.4	Опора решетчатой конструкции, преимущественно для воздушных линий электропередачи высокого напряжения	ФРГ Патент N 1184325 МКИ E04H 12/08 Заявл. 27.03.1958г.	
3.5	Основание четырехгранной опоры линии электропередачи.	д.с. СССР N 983240 МКИ E04H 12/00 опубликовано 25.12.82	
3.6	Опора линии электропередачи	д.с. СССР N 1043268 МКИ E02G 27/42 опубликовано 23.09.83г.	

4. Перечень отечественных изобретений, использованных в проекте

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

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

NN	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 правоустанавливающих материалов
1	2	3	4	5	6
5.1	Поверхностные плиты и ригели	12942ТМ-Т1	не выявлены	СССР Болгария Венгрия	да, на 23.08.86 да, на 01.03.86 да, на 01.01.86
5.2	Закрепление стоек с помощью дополнительных стоек		- - -	ГДР Польша Румыния Чехословакия Югославия	да, на 01.03.86 да, на 01.01.86 да, на 01.01.86 да, на 01.03.86 да, на 01.12.85

12942ТМ-Т1-1

12942-тм-1-20

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 *Соколов* А.С. Соколов

/ Рук. группы *Копеева* Р.Т. Копеева

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

23 сентября 1986г

Выписка

из патентного формуляра инв. № 12942тм-2 проекта „Разработка и внедрение закрепления стоечных опор на глубоком болоте с учетом физико-механических характеристик торфа инв. № 12942тм-1.

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. 531944 и а.с. 1043268

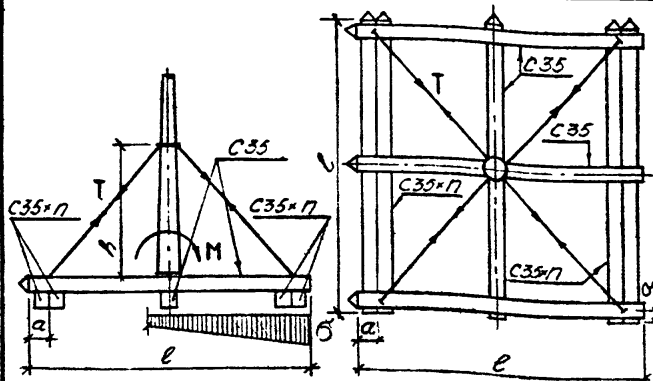
Патентный формуляр составлен 23.09.86г

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

Выписку составил *Копеева* Р.Т. Копеева  
рук. группы

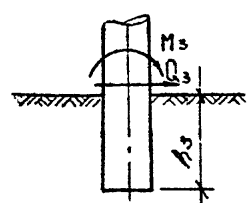
Имя, Фамилия, Инициалы, Подпись и дата

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 ПБ 110-1 ПБ 110-2	ПБ 110-4 ПБ 220-1	ПБ 110-8 ПБ 220-3
Опрокидывающие моменты, передающиеся на фундамент M <sub>опр</sub> , тсм				
19,0	52,8	53,6	40,5	51,7
Данные для подбора и конструирования фундаментов				
57,0				

Тип свай	l м	a м	n шт	Обводн. рядов свай	σ кг/см²		M <sub>изг</sub> тсм		h м		T т		σ кг/см²		M <sub>изг</sub> тсм		h м		T т		σ кг/см²		M <sub>изг</sub> тсм		h м		T т			
					необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.	необв.	обв.
C35-1-6-0	5,7	0,3	1	необв.	0,27	5,1	3,0	5,4																						
				обв.	0,28	5,5	3,0	5,4																						
		0,45	2	необв.	0,19	4,8	3,0	5,4																						
				обв.	0,18	4,7	3,0	5,4																						
C35-1-8-0 / C35-2-8-01	7,7	0,3	1	необв.	0,17	5,3	3,0	4,8	0,24	8,5	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.	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.	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.	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		
C35-1-10-0 / C35-2-10-01	9,7	0,3	1	необв.					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.					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.														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.															0,12	9,5	4,0	7,9	0,15	12,7	4,0	9,5	0,16	14,0	4,0	11,1
C35-2-12-0	11,7	0,3	1	необв.																	0,17	13,7	4,0	9,5	0,18	14,7	4,0	10,5		
				обв.																			0,16	13,8	4,0	9,5	0,17	15,3	4,0	10,5
		0,45	2	необв.																		0,13	14,0	4,0	9,5	0,14	15,0	4,0	10,5	
				обв.																			0,12	13,3	4,0	9,5	0,12	14,3	4,0	10,5



1. Опрокидывающие моменты  $M_{опр} = M_3 + Q_3 \cdot h_3$ , где  $M_3$  - расчетный изгибающий момент в стойке, установленной в сверленный котлован в обычных грунтах  
 $Q_3$  - поперечная сила в том же сечении  
 $h_3$  - глубина заделки стойки в обычный грунт

2. В таблице даны  
 $\sigma$  (кг/см²) - максимальное давление на основание  
 $M_{изг}$  (тсм) - максимальный изгибающий момент в свае.  
 В случаях, когда  $M_{изг} \leq 1,6$  тсм принимаются сваи 1-го типа армирования (C35-8-1, C35-10-1 и т.д.), при  $M_{изг} > 1,6$  тсм - принимаются сваи 2-го типа армирования (C35-8-2, C35-8-2 и т.д.).  
 $T$  (т) - усилие в наждах при высоте его закрепления от конца стойки  $h$  (м)

12942ТН-Г1-2

Разработка и внедрение крепления стоечных опор на Глубоком болоте в м.п.т.м. физико-механических характеристик торфа

Сводная таблица основных параметров фундаментов типа ФБП

Страница Лист Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
 Сестрорецкая станция  
 Ленинград 1986г.

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

12942 ТМ-Т1-С2

Типы опор			ПБ 110-1			ПБ 110-Б ПБ 110-13 ПБ 110-5			ПБ 110-3 ПБ 110-5 ПББ 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 <sub>з</sub> тсм)																	
		16,2			28,0			28,7			34,6			43,1			47,3		
		Опрокидывающие моменты относительно косяка стойки (M <sub>опр.</sub> тсм)																	
19,0			32,8			33,6			40,5			51,0			57,0				
h м	Тип сваи	б кг/см <sup>2</sup>	h м	Тип сваи	б кг/см <sup>2</sup>	h м	Тип сваи	б кг/см <sup>2</sup>	h м	Тип сваи	б кг/см <sup>2</sup>	h м	Тип сваи	б кг/см <sup>2</sup>	h м	Тип сваи	б кг/см <sup>2</sup>		
Фундаменты с дополнительными стойками и пространственной фермой	Без усилений ригелями	ФБД																	
Фундаменты с усилением ригелями			ФБДР																
Поверхностными сваями	Одиночные сваи	ФБР1																	
Фундаменты с двумя ригелями			ФБР2																

1. При составлении настоящей таблицы рассмотрены торфяные грунты с характеристиками:  $\gamma = 1,1 \text{ т/м}^2$ ,  $\psi = 5^\circ$ ,  $c = 0$ ,  $\tau = 0,1 \text{ кг/см}^2$ ,  $\sigma_T \leq 0,3 \text{ кг/см}^2$   
 \* для закрепления типа ФБД - допустимое давление по подошве стоек  
 $\sigma_n = 8 \div 12 \text{ т/м}^2$

12942 ТМ-Т1-3

Разработка и внедрение закрепления стоек опор на глыбках болоте с учетом кубико-механических характеристик торфа

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

Инженер: [Signature]

Проверил: [Signature]

1986

# ФУНДАМЕНТ ФБП 1.10×1

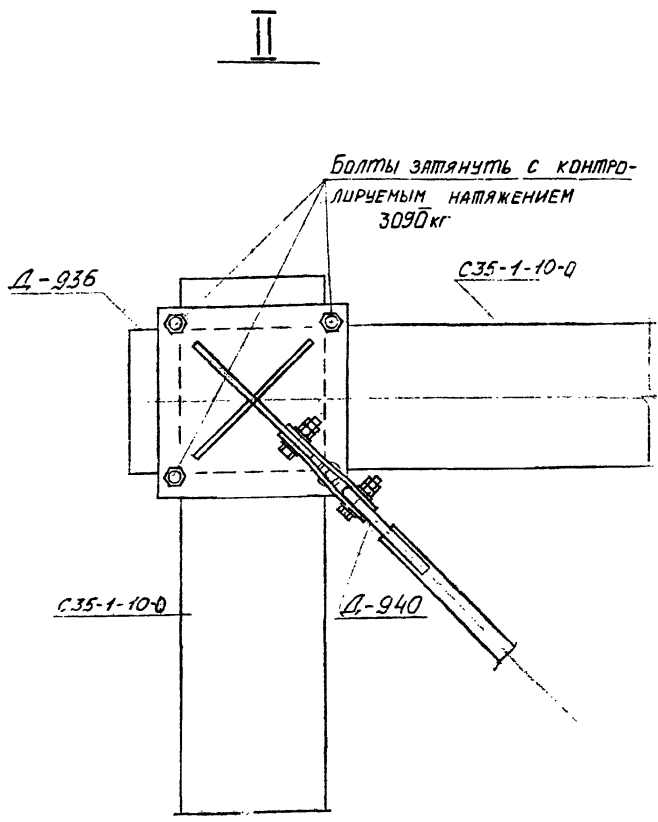
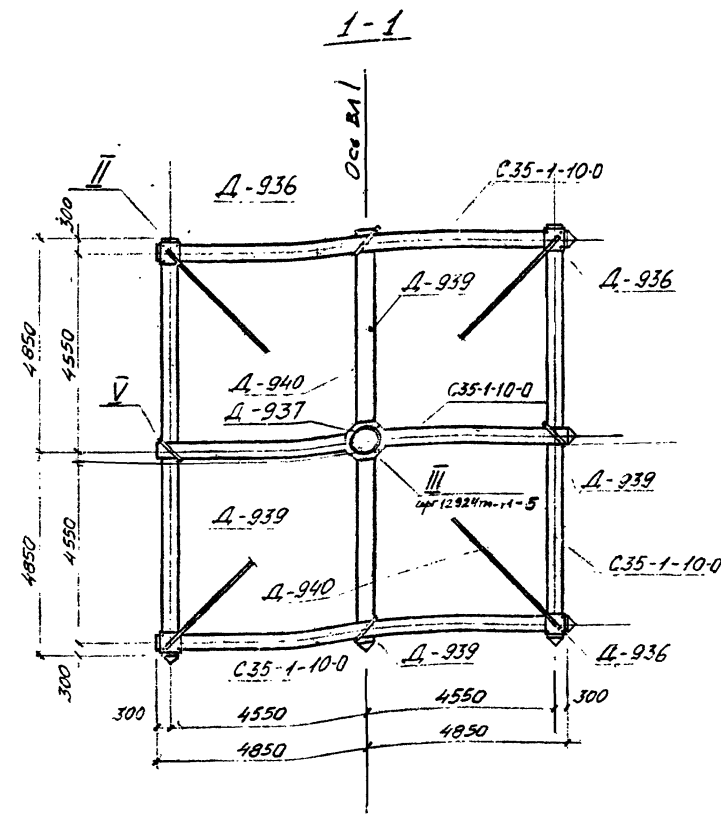
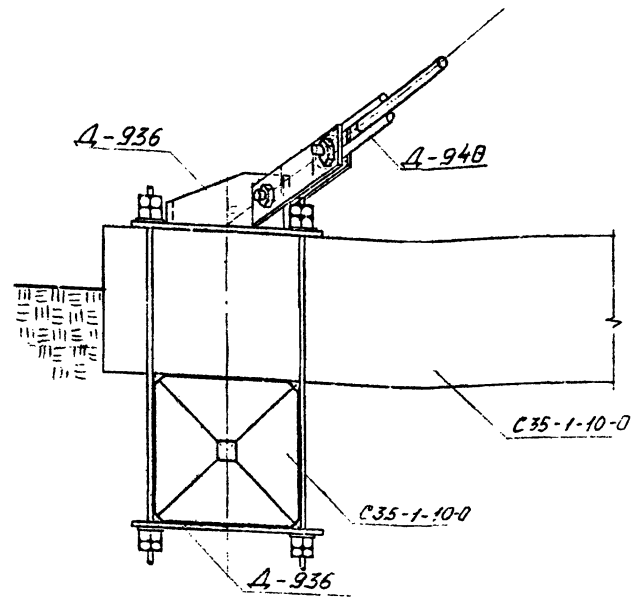
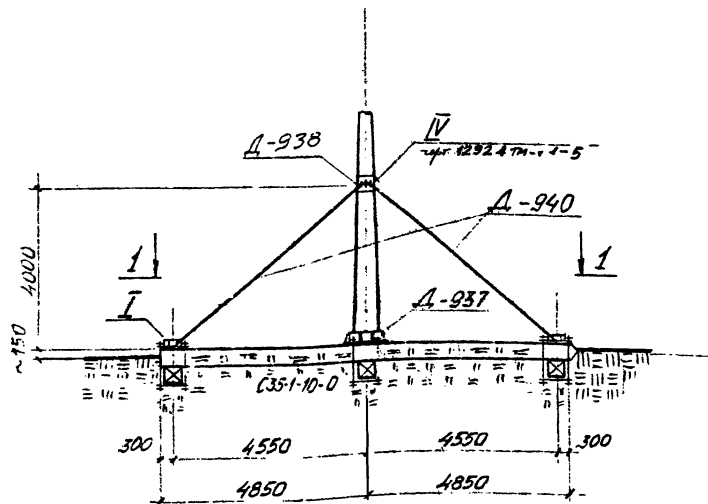


Таблица элементов и расход материалов на фундамент.

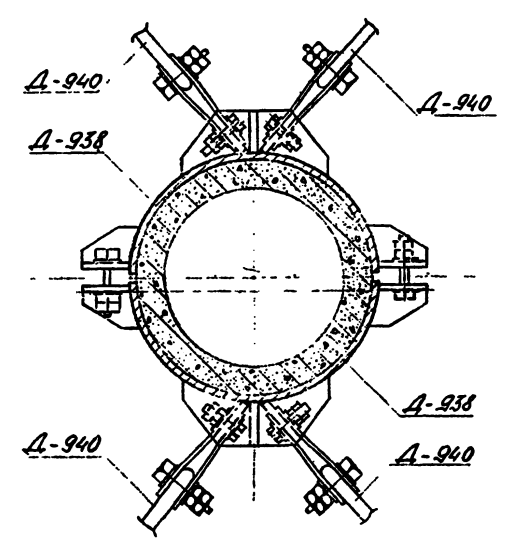
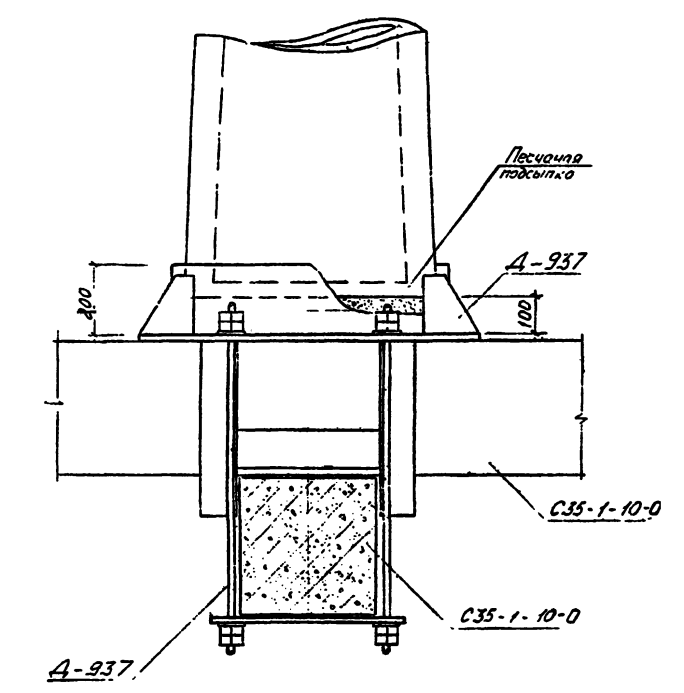
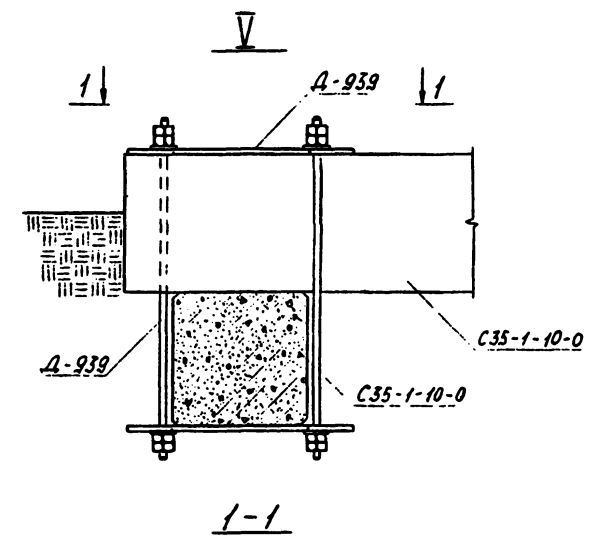
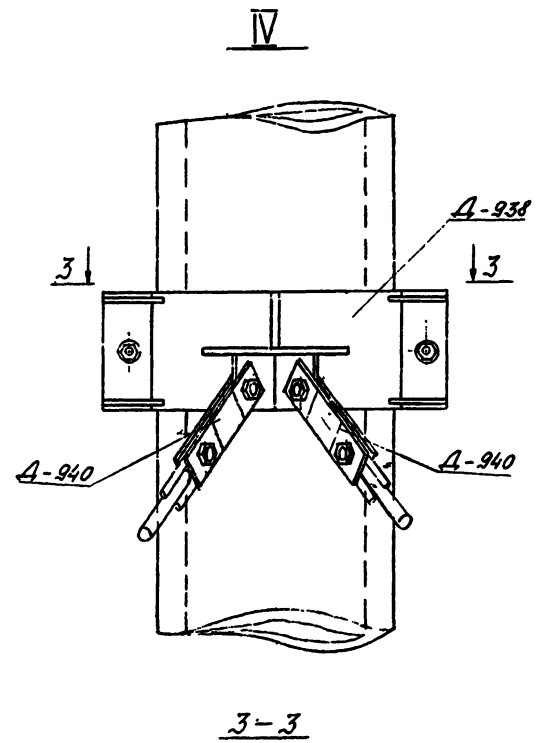
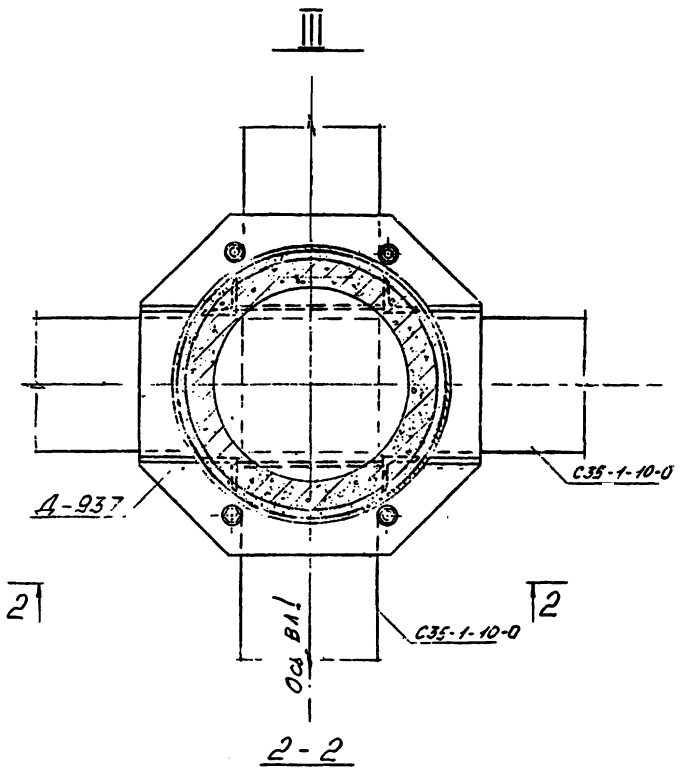
Тип опоры	Шифр элементов	Кол. шт	Расход материалов												
			Бетон, м³	Арматура, кг					Металлические детали, кг			Сварка, кг	Итого		
			С35	А-III	А-IV	А-V	А-VI	А-VII	А-VIII	А-IX	А-X	А-XI	А-XII	А-XIII	А-XIV
ПБ110-1; ПБ110-6; ПБ110-13; ПБ110-5; ПБ110-3; ПБ110-2; ПСБ110-1	Свая С35-1-10-0	6	7,2	1170	90	42	54					132	24	1512	3407-115
	Сварная стяжка Д-936	4										270,8		270,8	12942тм-1-6
	Стакан Д-937	1										440,8		440,8	
	Полухомут Д-938	2										720		720	
	Стяжка Д-939	4										132		132	12942тм-1-7
	Тяга Д-940	4										152		152	
<b>Итого</b>			<b>72</b>	<b>1170</b>	<b>90</b>	<b>42</b>	<b>54</b>					<b>899,6</b>	<b>24</b>	<b>2278,6</b>	

Область применения фундамента типа ФБП-1.10×1

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

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

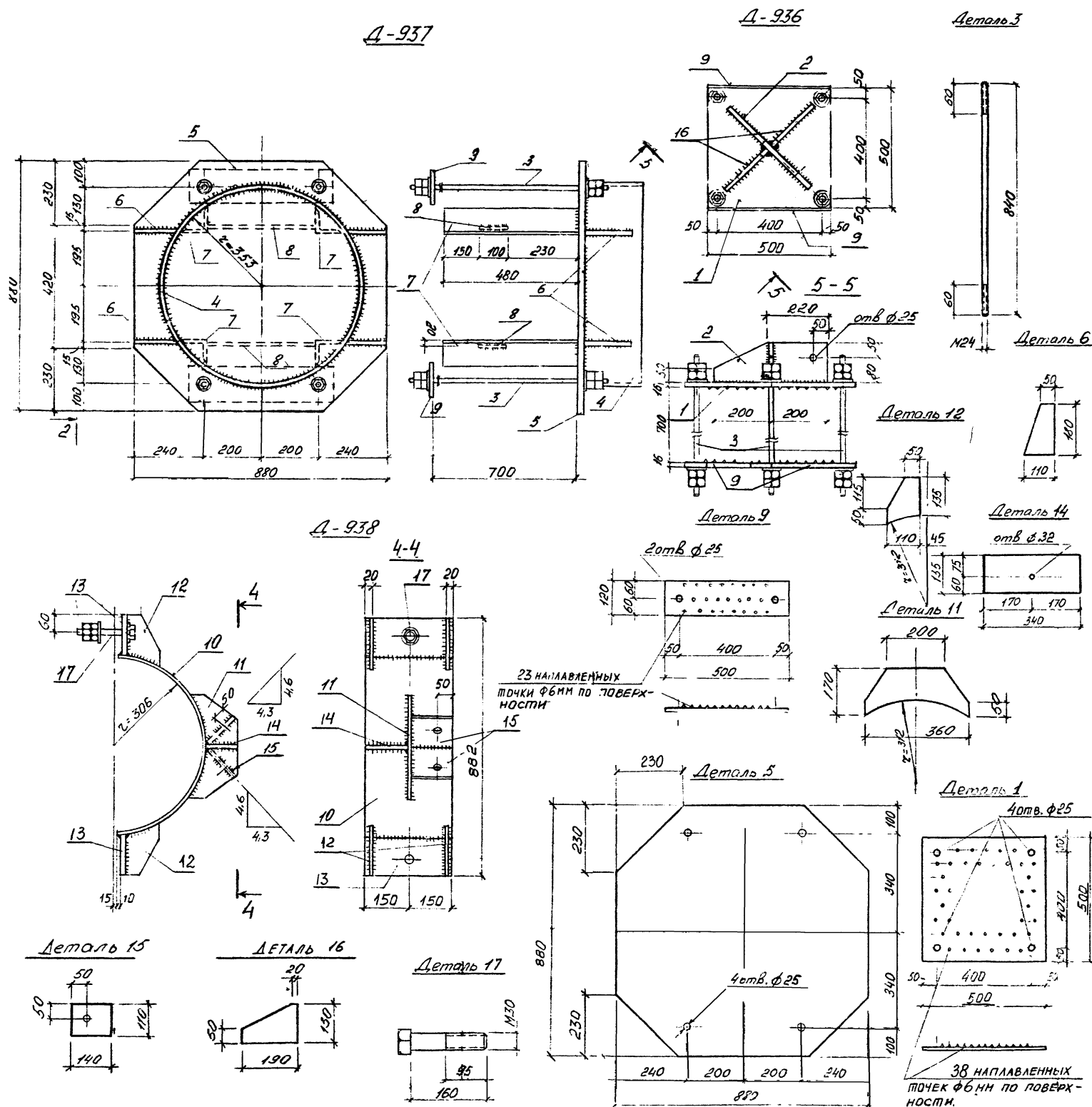
12942тм-1-4			
Исполнитель	Проверен	Утвержден	Согласован
Инженер	Инженер	Инженер	Инженер
М.П.	М.П.	М.П.	М.П.
Фундамент типа ФБП-1.10×1. Монтаж-м.из. схема. Узлы Л2, Л3.			«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Сектор-Защита объектов Ленинград 1986г.



1. При монтаже фундамента особое внимание обратить на тщательность затяжки болтов полукошутков А-938, стяжек А-936; А-939 и стакана А-937.  
 2. Работать совместно с чертежом 12942ТН-Т1-4.

			12942ТН-Т1-5		
Исполн.	Контроль	Проверка	Содержание	Лист	Листов
И.И.И.	К.К.К.	П.П.П.	Фундаментная рама ФБП-1.10х1.	Р	
И.И.И.	К.К.К.	П.П.П.	ХЛЗЫ II, IV		
			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Сектор Электротехнический Ленинград, 1986г.		





Спецификация

Марка	№ поз	Сечение	Дли-на мм	Кол шт		Масса кг		Примечание	
				т	н	дет	всех		
Д-936	1	-500x16	500	1	-	31,4	31,4	67,9 Шпилька по черт. ГОСТ 5915-70* ГОСТ 11371-78*	
	2	-130x10	400	1	-	3,5	3,5		
	16	-130x10	190	2	-	1,4	2,8		
	9	-120x16	500	2	-	7,5	15,0		
	3	•φ24	840	4	-	3,0	12,0		
			Гайка М24	16	-	0,11	1,8		
			Шайба М24	8	-	0,03	0,2		
						НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ:	1,0		
Д-937	4	ТРУБА 120x7	200	1	-	24,4	24,4	140,8 ИКТ 10704-76	
	5	-880x10	880	1	-	52,5	52,5		
	6	-150x10	180	4	-	2,1	8,4		
	7	L90x7	480	4	-	4,6	18,4		
	8	-100x10	380	2	-	3	6		
	9	-120x16	500	2	-	7,5	15,0		
			ПОЗ.3, Гайки, Шайбы ПРИНЯТЬ ПО Д-936				14,0		
							НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ:		2,1
Д-938	10	-300x6	940	1	-	13,3	13,3	36,0 по черт. 1 ГОСТ 5915-70* ГОСТ 11371-78*	
	11	-170x10	360	1	-	2,3	2,3		
	12	-135x10	165	2	-	1,1	2,2		
	13	-135x20	300	2	-	6,2	12,4		
	14	-110x10	140	1	-	1,3	1,3		
	15	-110x10	140	2	-	1,3	2,6		
	17	БОЛТ М30	180	1	-	1,0	1,0		
			Гайка М30	-	2	0,22	0,4		
		Шайба М30	-	2	0,06	0,1			
						НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ	0,4		

1. ВСЕ ШВЫ h<sub>ш</sub>=6мм КРОМЕ ОГОВОРЕННЫХ
2. ЭЛЕКТРОДЫ ТИПА Э42 А ПО ГОСТ 9467-75.

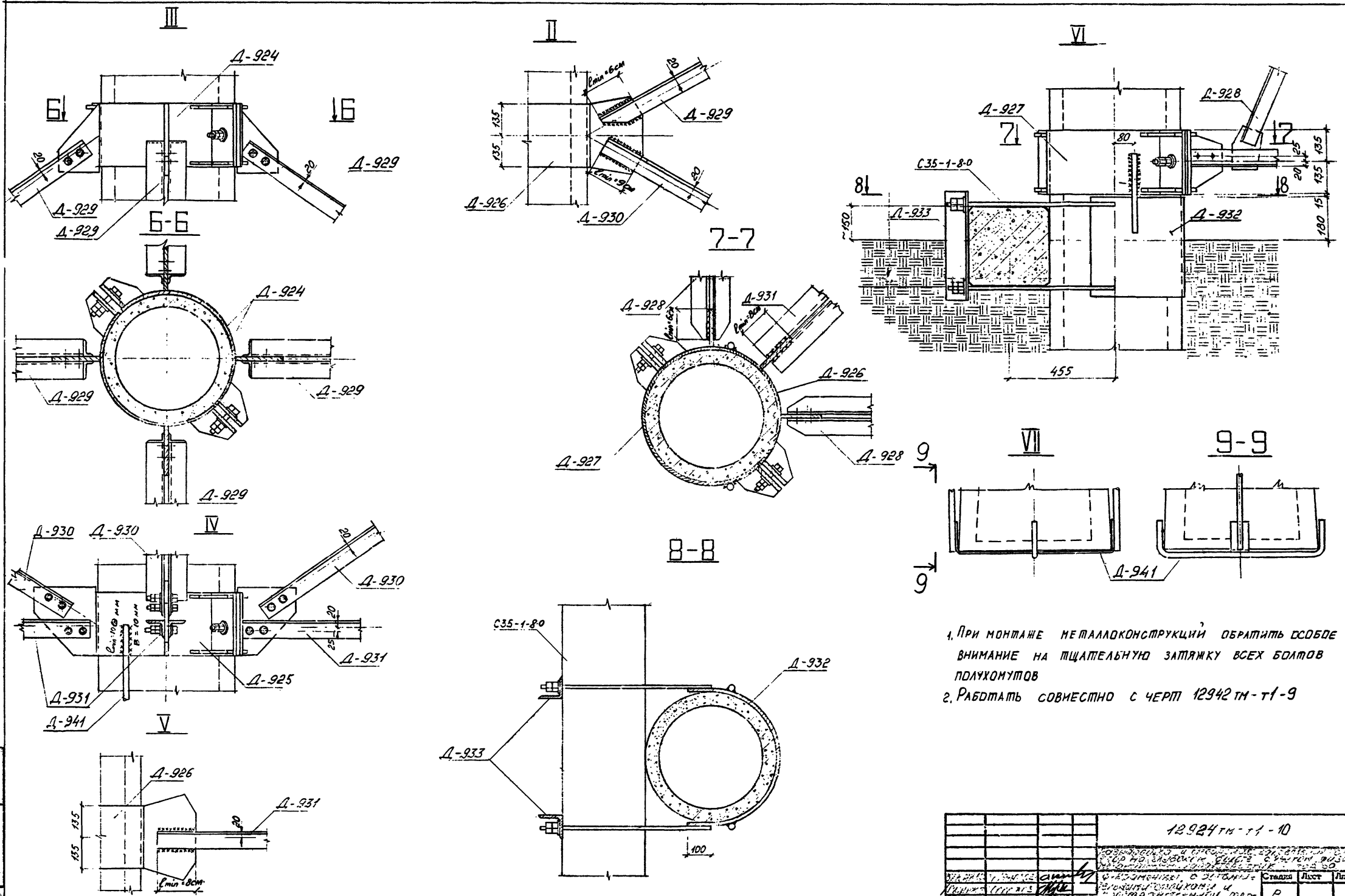
<b>12942ТМ-Т1-6</b>			
Изготовление и сборка в соответствии с чертежом № 12942ТМ-Т1-6 в соответствии с требованиями к качеству сварочных работ			
Зварщик: Кирсанов Инспектор: Семенов Инженер: Петров Руководитель: Кирсанов Инженер: Петров	Руководитель: Семенов Инженер: Петров	Металлические детали по Д-936 и Д-938	Энергопроект Санкт-Петербург Ленинград 1986г







12942ТМ-Т1-29



1. При монтаже металлоконструкций обратить особое внимание на тщательную затяжку всех болтов подконьтов  
 2. Работать совместно с черт 12942ТМ-Т1-9

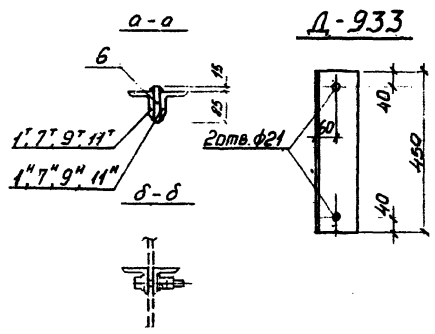
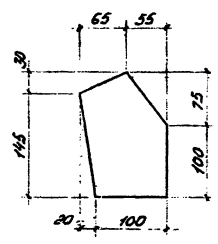
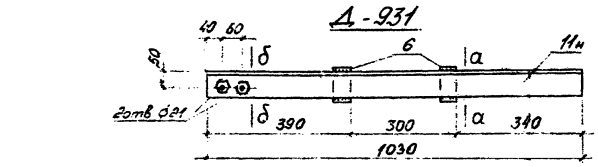
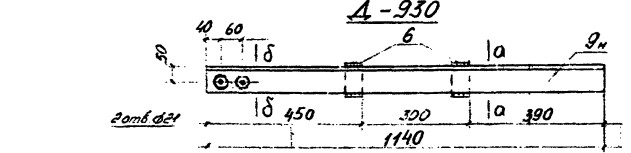
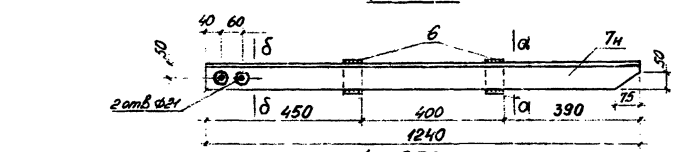
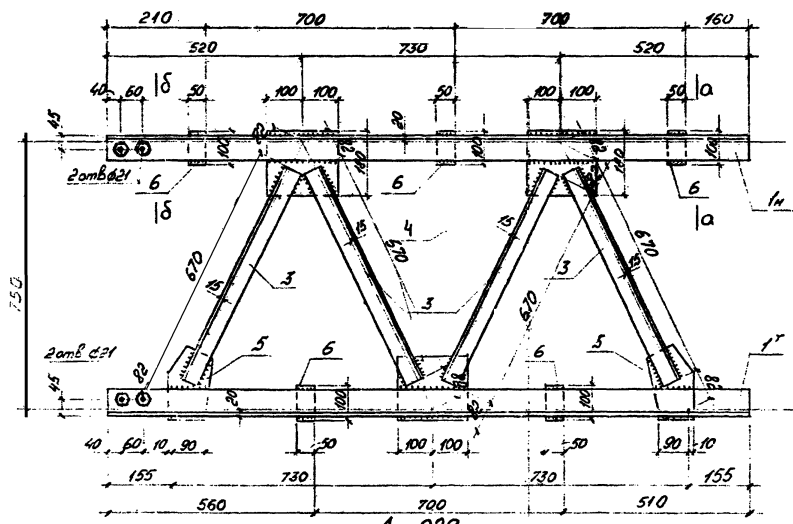
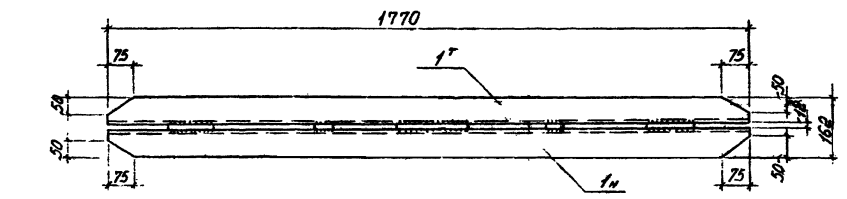
12942ТМ-Т1-10			
Составитель:	Проверил:	Сектор:	Лист:
С.И.И.	М.И.И.	С.И.И.	Р.
С.И.И. УЗЛД ЛТД			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
С.И.И. УЗЛД ЛТД			Сектор: С.И.И.
С.И.И. УЗЛД ЛТД			Лист: Р.
С.И.И. УЗЛД ЛТД			Лист: Р.

Лист 1 из 1

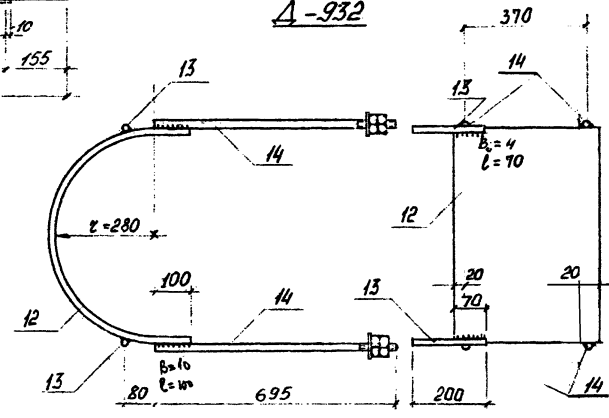


**А-928**

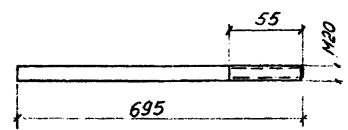
**Деталь 5**



**Д-932**



**Деталь 14**



1. Все швы  $t_{ш} = 6$  мм, кроме оговоренных.
2. Электроды тип Д-342 А по ГОСТ 9467-75.

**Спецификация**

Марка	№ дет.	Сечение	Длина		Кол.шт		Масса, кг		Примечание	
			мм		Т	Н	1 дет.	Всех		марки
А-928	1 <sup>н</sup>	L 75×6	1770		2	2	12,2	48,8	резь	
	3	L 50×5	670		8		2,5	20	87,5	
	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		
	Наплав. мет.							1,1	ГОСТ 9467-75	
	А-929	7 <sup>н</sup>	L 75×6	1240		1	1	8,5	17	
6		-50×12	100		2		0,5	1	19	
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*		
Наплав. мет.							0,1	ГОСТ 9467-75		
А-930	9 <sup>н</sup>	L 75×6	1140		1	1	7,9	15,8		
	6	-50×12	100		2		0,5	1	18	
	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*			
Наплав. мет.							0,3			
А-931	11 <sup>н</sup>	L 75×6	1030		1	1	7,1	14,2		
	6	-50×12	100		2		0,5	1	164	
	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*			
Наплав. мет.							0,3			
А-932	12	-410×6	1090		1		21,0	21	29	
	13	Ф8АТ	200		2		0,08	0,2		Штампик по чертению
	14	Ф20	695		4		1,7	6,8		
	Гайка М20			8		0,06	0,5	ГОСТ 11371-78*		
	Шайба 20			4		0,023	0,1			
Наплав. мет.							0,4			
А-933	L 100×12	450		2		8,1	16,2	16,2		

12942 ТМ - Т 1-12

ИЗГОТОВИТЕЛЬ И СРЕДСТВЕ СЕРВИСНОЙ СЛУЖБЫ  
 ООО «РАЙОНСКОЕ БОЛОЕ С УЧЕТОМ САЗИКИ  
 МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА»

ФАБРИКА И ЗАВОДЫ  
 МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ АЗОВОЕ  
 А-928 - А-933

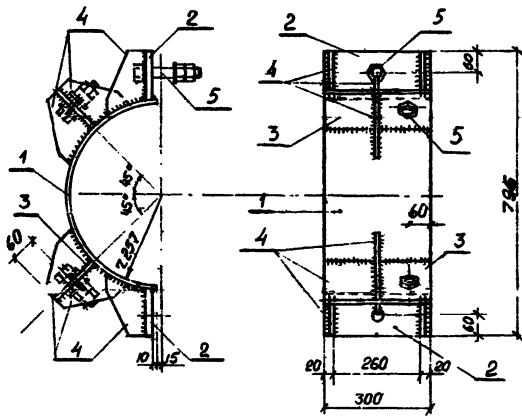
ЭНЕРГООСЕТПРОЕКТ  
 Сорок-Заводская  
 Ленинград 12467.



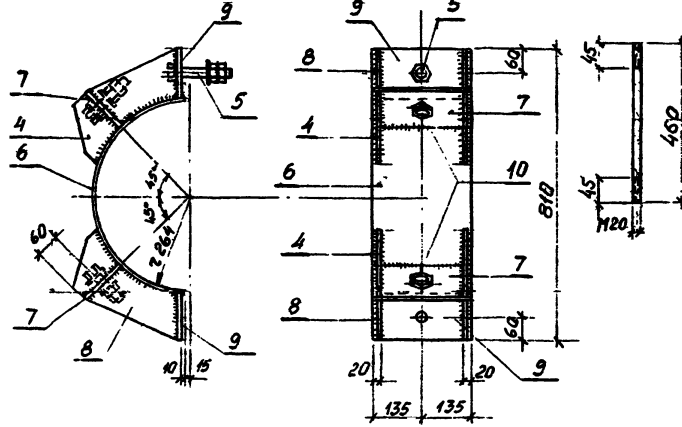


12942 ТМ-Т1-33

Д-943



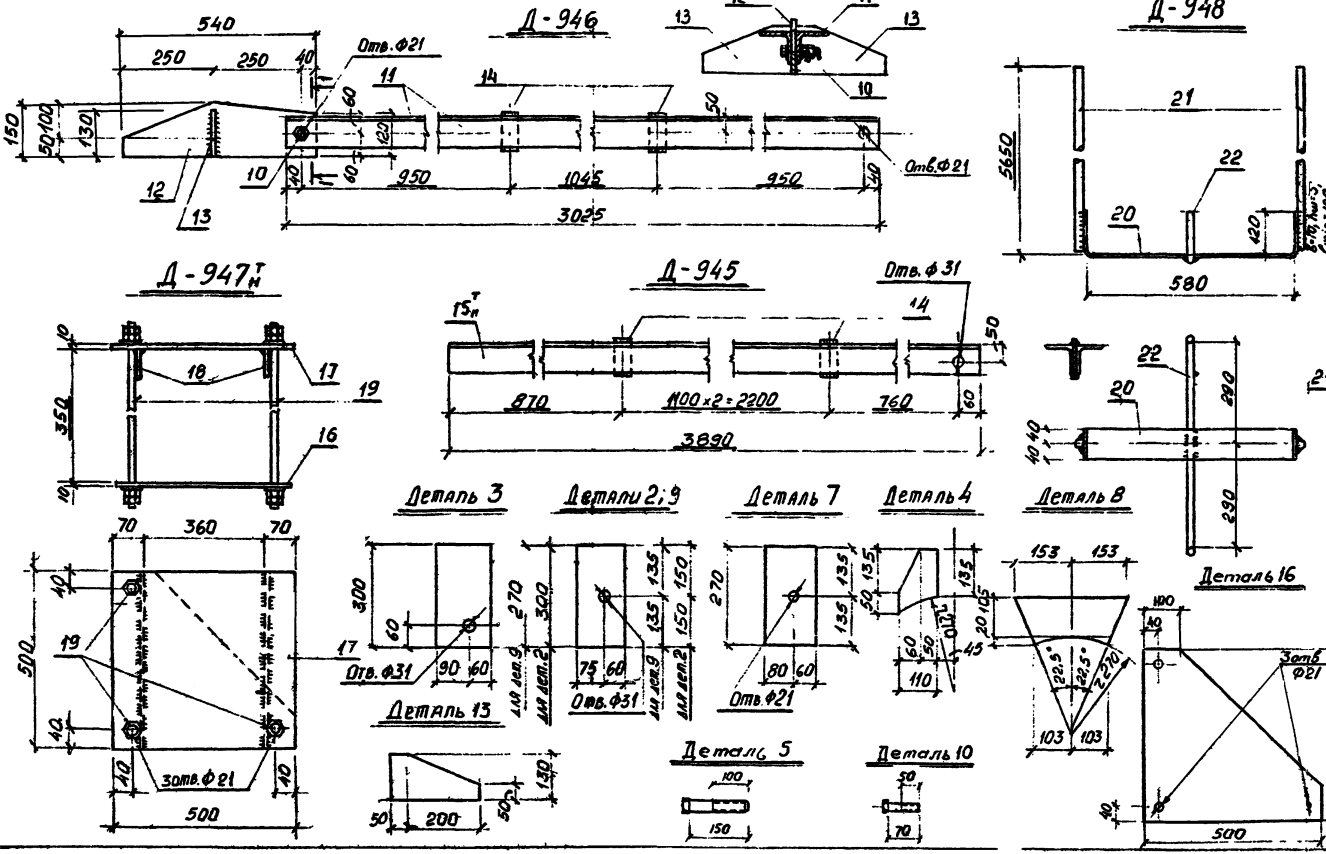
Д-944



Деталь 19

**Спецификация**

МАРКА	№ ДЕТ.	Сечение	Длина мм	Кол. шт.		Масса кг		ПРИМЕЧАНИЕ
				т.	н.	ДЕР.	ВСЕХ	
Д-943	1	- 300x6	800	1	-	11,3	11,3	45 Болт по чертёжу ГОСТ 5915-70* ГОСТ 11371-78*
	2	- 135x20	300	2	-	6,2	12,4	
	3	- 150x10	300	2	-	3,5	7,0	
	4	- 140x10	185	8	-	1,1	8,8	
	5	Болт М30	150	3	-	1,1	3,3	
		Гайка М30		6	-	0,22	1,3	
		Шайба 30		6	-	0,07	0,4	
		НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ					0,5	
Д-944	4	- 110x10	185	4	-	1,1	4,4	44,3 Болт по чертёжу ГОСТ 5915-70* ГОСТ 11371-78*
	5	Болт М30	150	1	-	1,1	1,1	
		Гайка М30		2	-	0,22	0,4	
		Шайба 30		2	-	0,07	0,1	
	7	- 140x10	270	2	-	2,9	5,8	
	8	- 125x10	306	4	-	1,8	7,2	
	9	- 135x20	270	2	-	5,6	11,2	
	10	Болт М20	70	2	-	0,24	0,5	
		Гайка М20		4	-	0,06	0,2	
		Шайба 20		4	-	0,02	0,1	
	6	- 270x6	809	1	-	10,3	10,3	
Д-946	11	L90x7	3025	2	-	29,2	58,4	69 Болт по чертёжу ГОСТ 5915-70* ГОСТ 11371-78*
	12	- 150x10	540	1	-	4,9	4,9	
	13	- 130x10	250	2	-	1,9	3,8	
	14	- 40x12	110	2	-	0,4	0,8	
	10	Болт М20	70	1	-	0,24	0,2	
		Гайка М20		2	-	0,06	0,1	
	Шайба 20		2	-	0,02	0,1		
		НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ					0,7	
Д-945	14	- 40x12	110	3	-	0,4	1,2	77
	15	L90x7	3890	1	1	37,5	75,0	
		НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ					0,8	
Д-947Н	16	- 500x12	500	1	-	15,9	15,9	46,5 ГОСТ 5915-70* ГОСТ 11371-78*
	17	- 500x10	500	1	-	19,6	19,6	
	18	- 80x10	500	2	-	3,1	6,2	
	19	Шайба М20	460	3	-	1,1	3,3	
		Гайка М20		12	-	0,06	0,7	
	Шайба 20		6	-	0,02	0,1		
		НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ					0,7	
Д-948	20	- 80x6	820	1	-	3,1	3,1	33,2
	21	Φ20 AI	5650	2	-	14	28	
	22	Φ20 AI	840	1	-	2,1	2,1	



1. Все швы h-6мм, кроме автосборных  
2. Электроды типа 342 А, ГОСТ 9467-75

12942 ТМ-Т1-14			
Разработка и исполнение соединений строительных опор на фундаменте здания с учетом влияния сейсмических воздействий			
Инженер Куринов	Проверка Соколов	Инженер Петров	Инженер Соколов
Фундамент с двумя поперечными ребрами			Страна Лист Листов
Металлические детали Д-943-Д-948			Р
ЭНЕРГОСТРОЙПРОЕКТ			Сварщик
Инженер Тараканов			Листов