

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ

Всесоюзный институт по проектированию организаций  
энергетического строительства  
**"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"**

---

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
**К-1-16**

СООРУЖЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ПОД МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ  
ОПОРЫ ВЛ 500 кВ ИЗ УНИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗО-  
БЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НЕОБВОДНЕННЫХ ГРУНТАХ  
**ОМ-199854**

Москва 1978

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ

Всесоюзный институт по проектированию организации  
энергетического строительства  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

---

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
К-1-16  
(Сборник)

СООРУЖЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ПОД МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ ВЛ 500 кВ  
ИЗ УНИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НЕОБВОДНЕННЫХ  
ГРУНТАХ

Главный инженер института  
"Оргэнергострой"

С. Гробокопатель

Начальник отдела ЭМ-20

Б. Равин

Главный специалист

Г. Покровский

Главный инженер проекта

В. Дубровин

Москва 1978

Типовые технологические карты разработаны отделом организации и механизации строительства линий электропередачи института "Оргэнергострой".

---

Составители: Равин Б.И., Покровский Р.Н., Дубровин В.М.,  
Войнилович Н.А., Корсаков Г.А., Кондратьева Н.В.,  
Муращенко Д.Д.

Сборник типовых технологических карт составлен на разработку котлованов и устройство фундаментов под опоры ВЛ 500 кВ из сборных железобетонных элементов в необводненных песчаных и глинистых грунтах I и II группы.

Карты составлены согласно методическим указаниям по разработке типовых технологических карт в строительстве, утвержденных Госстроем СССР 2.7.1964 г., и служат руководством при сооружении фундаментов под типовые металлические опоры ВЛ 500 кВ.

---

## В В Е Д Е Н И Е

Типовые технологические карты, на сооружение фундаментов под унифицированные металлические опоры ВЛ 500 кВ, разработаны отделом организации и механизации строительства линий электропередачи института "Оргэнергострой" на основании задания Энергосеть-проекта № 09-301-1327 от 30. IV. 69 г. и схем фундаментов под опоры ВЛ 500 кВ приведенных на чертежах "Энергосетьпроекта" № 3935тм-ТИ листы

Схемы фундаментов указаны на рис. 1, 2, 3, 4, 5.

Технологические карты разработаны для необводненных суглинков и глины средней плотности тугого и мягкопластичных с консистенцией В-0,3, 0,7 и коэффициентом пористости  $E=0,55+I,0$ , а также песков средней плотности мелких и средней крупности с коэффициентом пористости  $E=0,55+0,8$  и  $\varphi = 30^\circ$ .

Типовые технологические карты на сооружение фундаментов выполнены в виде отдельных карт на устройство котлованов, на сборку фундаментов из отдельных железобетонных элементов, и засыпку котлованов, с уплотнением грунта засыпкой.

В соответствии с этим сборник технологических карт состоит из трех разделов.

Раздел I состоит из технологических карт на разработку котлованов под фундаменты различных типов опор.

Раздел II содержит технологические карты на монтаж фундаментов из унифицированных к/б элементов.

В разделе III приведены способы обратной засыпки котлованов, а также способы уплотнения засыпки.

При использовании типовых технологических карт необходимо их уточнение в соответствии с рабочими чертежами фундаментов, условиями местности и конкретными грунтовыми условиями.

Работы по сооружению фундаментов в зоне расположения подземных коммуникаций (трубопровод, кабелей и т.д.) должны производиться по согласованию с организацией, в ведении которой находятся эти коммуникации.

Разрыв во времени между окончанием работы по устройству котлованов и установкой в них фундаментов во избежание обрушения стенок котлованов должен быть минимальным и не превышать 1-2 суток в сухих глинистых грунтах, в песчаных грунтах установка фундаментов должна производиться, как правило, немедленно вслед за отрывкой котлованов и во всяком случае не более одних суток.

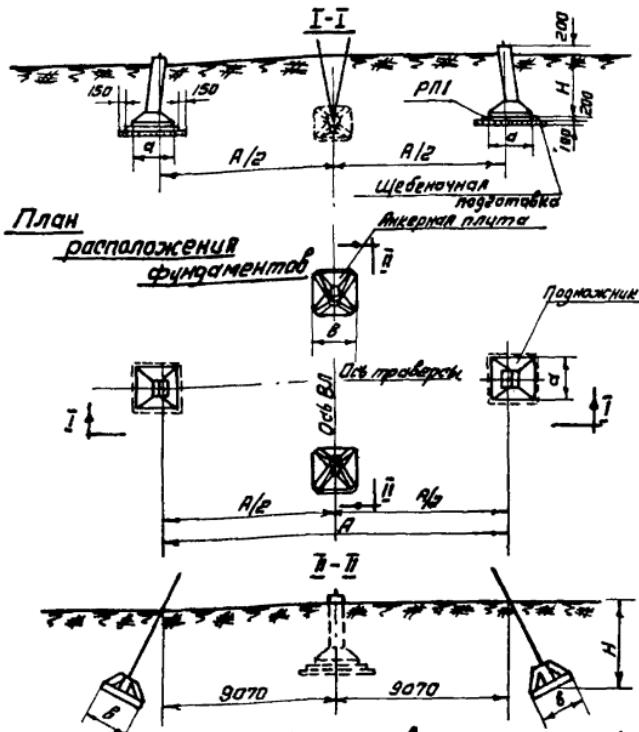
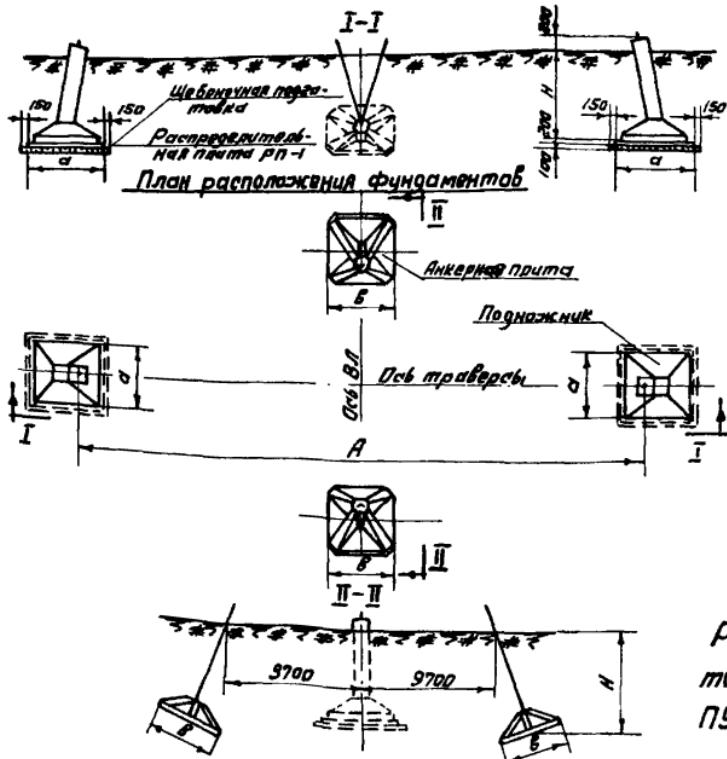


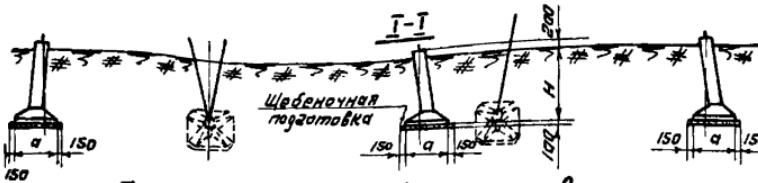
Рис. Схема фундаментов под промежуточные опоры на отважских №1, №2, №3, №4 и №5

Примечание к качеству элементов фундаментов цементно-известковых конструкций. Наиболее основных чертежей унифицированных опор и фундаментов ВЛ 35+500 кВ  
шк. № 1623 ТМ-75, выпуск 1966 года.



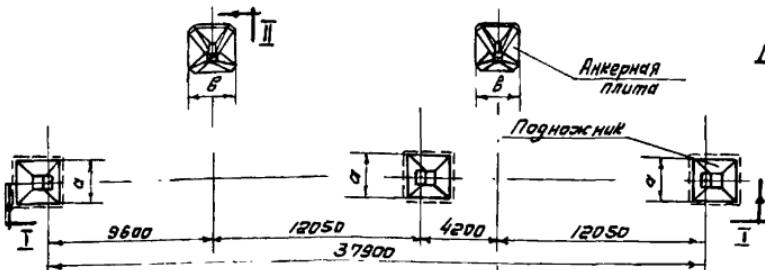
Примечание. В качестве элементов фундаментов используются конструкции „Альбома основных чертежей унифицированных опор и фундаментов ВЛ35+500 кв“ инв. № 16237М-75 выпуск 1966 года.

*Рис. 2. Схема расположения фундаментов под промежуточно-угловые опоры ПУБ 2 и ПУБ 5*



План расположения фундаментов

тип опоры	номер опоры	грунты		размеры	расстояние							
		грунт	грунт									
ПУБ 20	Ф-0	3	2000	—	2500	1,3	3,25	—	—	—	—	—
	АП-3	4	—	8500	2500	1,45	3,6	—	—	—	—	—
	АН-3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Ф-0	3	2000	—	2500	1,3	3,25	1,65	—	—	—	—
	АП-4	4	—	2700	3300	2,0	5,0	—	—	—	—	—
	АН-4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	АН-4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Примечание. В качестве элементов фундаментов используются конструкции .. Альбома основных чертежей унифицированных опор и фундаментов ВЛ 85-500кв" инв. № 237м-75, выпуск 1966 года.

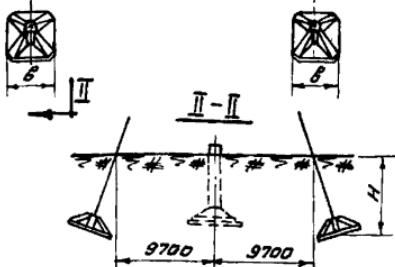
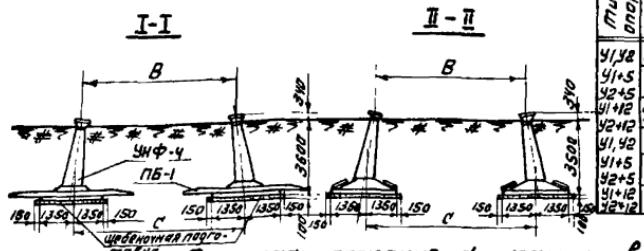


Рис3 Схема расположения фундаментов под промежуточно-узловой опору ПУБ 20



План расположения фундаментов

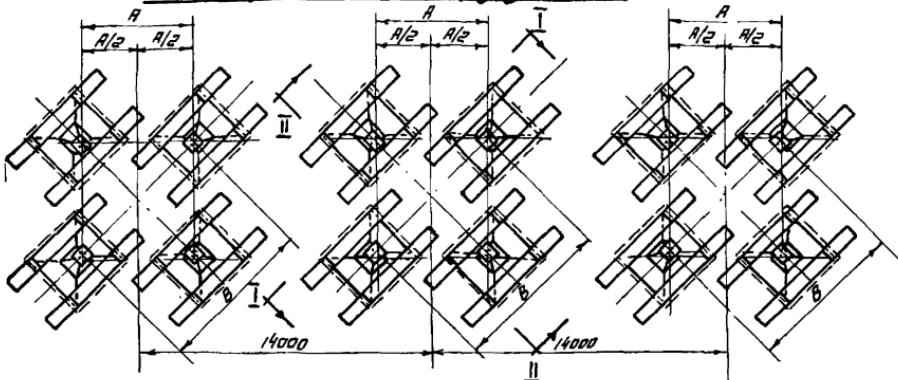
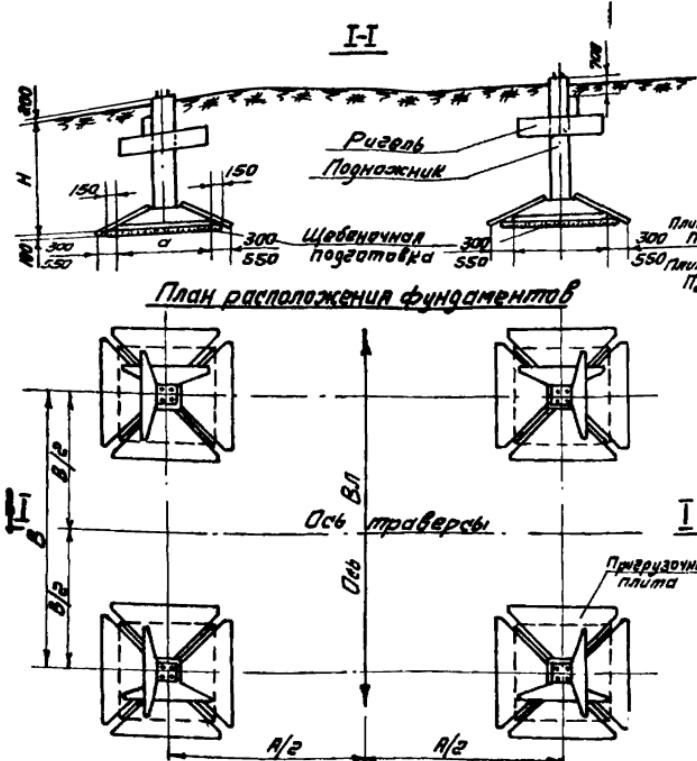


Рис. Схема расположения фундаментов под анкерно-заглобые опоры У1У2У1+5, У2+5, У1+12, У2+12

тип апоры	размеры из пусто- ков функционента			номер фундамен- тальной группы	расстояние от центра одного фунда- мента до центра другого	ширина платформы	ширина штук	расстояние от центра одного фунда- мента до центра плат- формы	расстояние от центра одного фунда- мента до центра фунда- мента	расстояние от центра одного фунда- мента до центра фунда- мента	расстояние от центра одного фунда- мента до центра фунда- мента	
	A	B	C									
У1, У2	5000	7070	8060	I	УНФ-Ч	12	2700	—	3500	2,6	6,5	—
У1+5	6032	8531	9521	II	УНФ-Ч	12	2700	—	3580	2,6	6,5	—
У2+5	7478	10575	11565	III	УНФ-Ч	12	2700	6000	3500	2,6	6,5	—
У1+12	5000	7070	8060	IV	УНФ-Ч	12	2700	—	3500	2,6	6,5	10,8
У1+5	6032	8531	9521	V	УНФ-Ч	12	2700	—	3500	2,6	6,5	10,8
У1+16	7478	10575	11565	VI	ПБ-1	24	6000	—	3500	2,6	6,5	—
У2+5	7478	10575	11565									

Примечание: В качестве элементов функционента используется подножник УНФ-Ч (типа бой) проект инв. Н35401м) и пригрузочная болка ПБ-1 из „Альбома основных чертежей унифицированных опор и фундаментов ВЛ 85 + 500 кв“ инв. Н 16231м-75, выпуск 1966 года



Номер опоры	База опоры		Номер опоры	База опоры						
	А	В		А	В					
P1	8008	5488	P1	93-4	У	1000	2000	1.2	0.8	—
P1+5	9048	6272	P1	Ф6-4	У	2000	3000	1.8	5.0	2.6
P1+10	10090	7056	P1	16				0.3	0.75	
			P1	Ф6-4	У	2000	3000	0.24	0.6	
P2	8008	5488	P2	93-4	У	2000	3000	1.8	5.0	—
P2+5	9048	6272	P2	Ф6-4	У	2600	3300	0.13	0.38	
			P2	16				0.7	1.8	
			P2	Ф6-4	У	2000	3000	0.24	0.6	
P2+10	10090	7056	P2	16				0.3	0.75	
			P2	Ф6-4	У	2600	3300	0.13	0.38	
			P2	16				0.7	1.8	
			P2	Ф6-4	У	2000	3000	0.24	0.6	

Примечания: 1. В качестве элементов фундаментов используется конструкция Альбата основных фундаментов унифицированных опор и фундаментов ВЛ35-500 кв. инв. № 16237м-5 выпуск 1966г.

2. Крепление ригелей к стойке подложника осуществляется пятачками с помощью крепежных деталей КР2 и КР3. На один ригель приходится 4 детали КР2 и 2 детали КР3

Рис.5 Схема фундаментов под промежуточные свободностоящие опоры P1, P1+5, P1+10, P2, P2+5, P2+10

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
(сборник)  
К-1-16

Раздел III  
ЗАСЫПКА ФУНДАМЕНТОВ И УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТА  
ЗАСЫПКИ

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Засыпка котлованов после сборки фундаментов и укладки заземлителей производится бульдозером, согласно схемам, приведенным в технологических картах.
2. Уплотнение грунта засыпки производится вибротрамбующей машиной ВТМ-2.
3. Уплотнение грунта должно производиться до получения объемного веса грунта засыпки  $\gamma = 1,600 \text{ т}/\text{м}^3$ . Количество проходок трамбовки по одному следу устанавливается опытным путем.
4. Засыпка котлованов должна производиться немедленно вслед за установкой фундаментов и укладкой заземлений.
5. При привязке типовых технологических карт к конкретным условиям необходимо учитывать:
  - а) объем засыпки ;
  - б) калькуляцию трудозатрат ;
  - в) расход эксплуатационных материалов.
6. Объем засыпки фундаментов, принятый в картах, показан на рисунках, приведенных в технологических картах на устройство котлованов и в таблицах затрат труда и механизмов на засыпку фундаментов.

Засыпка фундаментов под промежуточные свободно-  
стоящие опоры ВЛ 500 кВ

К-І-І6-9

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовая технологическая карта К-І-І6-9 служит руководством при  
засыпке фундаментов под промежуточные свободностоящие опоры ВЛ 500кВ.

Карта предназначена также в качестве пособия при проектировании  
производства работ.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
на 100 м<sup>3</sup> засыпки

№п/п	Показатели	Един. изм.	К-во	Примеч- ние
1.	Затраты труда	ч/дн.	0,77	
2.	Работа механизмов	м/см.	0,33	
3.	Производительность в смену (8,2 ч)	м <sup>3</sup>	820,0	

## ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

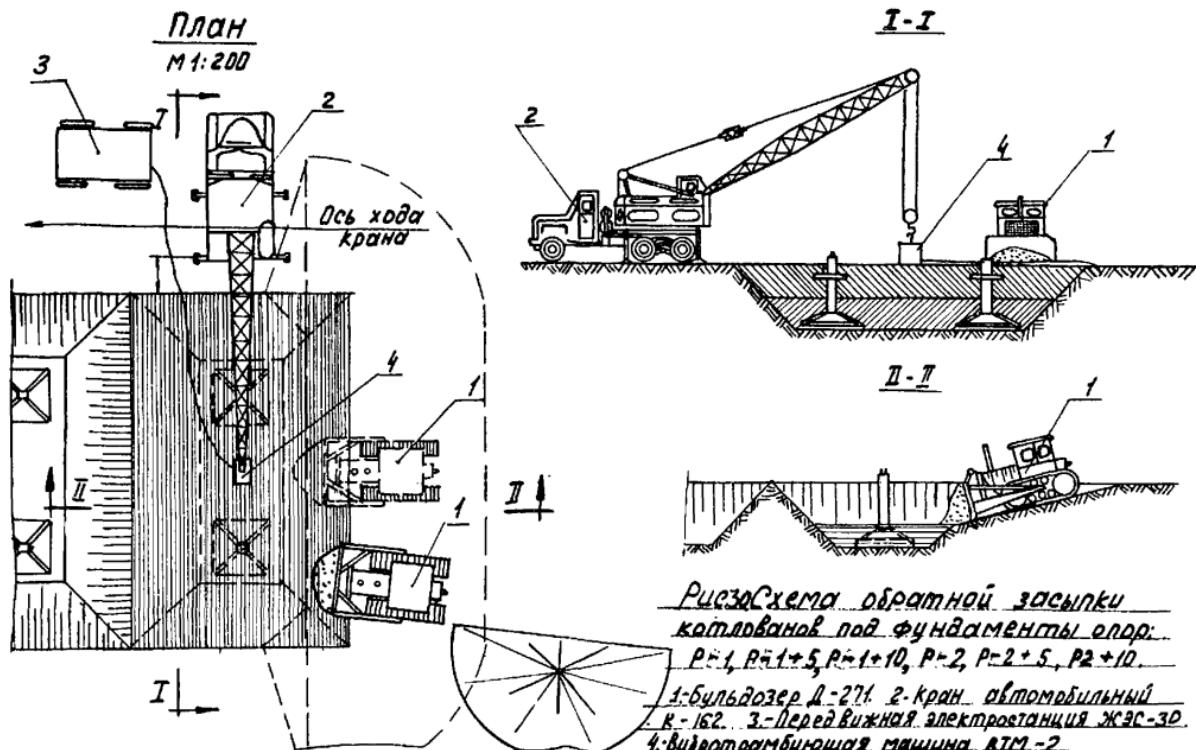
1. Засыпка фундаментов производится бульдозером Д-271. Машинист бульдозера устраивает пандус срезая грунт с бровки котлована. Срезанный грунт спускает в котлован и разравнивает слоем не более 1400 мм.

После устройства пандуса, машинист бульдозера перемещает грунт из отвала в котлован.

2. После заполнения котлована первым слоем (толщиной 1400 мм). производится его уплотнение вибротрамбующей машиной ВТМ-2.

3. Перестановка машины по утрамбованному слою грунта производится краном К-І62 или К-І56.

4. Электропитание вибротрамбующей машины производится от передвижной электростанции КЭС-30.



## ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

1. Засыпку фундаментов и уплотнение грунта засыпки производят звено рабочих в составе:

- а) машинист бульдозера У1 разряда - I чел.
- б) машинист крана У1 разряда - I "
- в) машинист электростанции У разр.- I "
- г) электролинейщик I разряда - 3 "

-----  
Итого - 6 чел.

2. Распределение обязанностей в звене при засыпке фундаментов:

- а) машинист бульдозера устраивает пандус и перемещает грунт из отвала в котлован, разравнивает его слоями не более 1400 мм,
- б) электролинейщики разравнивают грунт в местах, недоступных для бульдозера (между пригрузочными балками и между подножниками и торцовым откосом котлована),
- в) машинист электростанции обеспечивает бесперебойное электроснабжение вибротрамбующей машины ВТМ-2,
- г) машинист крана устанавливает краном трамбующую машину и представляет ее по ходу трамбования.

3. Уплотнение грунта должно производиться по достижения грунтом засыпки объемного веса  $\gamma = 1,6 \text{ т}/\text{м}^3$ .

Степень уплотнения определяется на месте опытным путем в зависимости от свойств грунта и его влажности.

4. Засыпка фундаментов должна производиться так, чтобы исключить возможность смещения подножников от проектного положения.

### МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (на одно звено рабочих)

#### Механизмы

№ пп	Наименование	Марка	К-во	Примечание
1.	Бульдозер	Д-271	I	
2.	Кран автомобильный	К-162	I	или К-156
3.	Электростанция	МЭС-30	I	
4.	Вибротрамбующая машина	ВТМ-2	I	

Инструменты, материалы

№ пп	Наименование	К-во	Примечание
1.	Лопаты штыковые, шт.	3	
2.	Аптечка, компл.	I	
3.	Бак для воды	I	
4.	Кружка для питья, шт.	I	
5.	Кабель для ВТМ-2, м	50,0	

Потребность в основных эксплуатационных материалах

№ пп	Наименование	Един. изм.	Расход материалов на один час работы			Приме- чание
			для буль- дозера	для ЖЭС-30	для автокрана	
1.	Дизельное топливо	кг	9,8	II,0	II6,0	
2.	Бензин	"	0,05	0,03	0,08	
3.	Дизельное масло	"	0,44	0,44	0,72	
4.	Индустриальное масло	"	0,01	-	0,02	
5.	Автол	"	0,03	-	0,12	
6.	Солидол	"	0,02	0,02	0,11	
7.	Канатная мазь	"	0,15	-	0,05	
8.	Нигрол (вискозин)	"	0,07	-	0,14	
9.	Обтирочные материалы	"	0,03	0,03	0,03	

Калькуляция трудозатрат на засыпку фундаментов  
и уплотнение грунта засыпки

Основание норм	Описание работ	Един. изм.	Коли-	Норма време- ни на един. изм. в чел.-ч	Норма време- ни на един. изм. в чел.-дн.
			чест- во		
I	2	3	4	5	6
ЕНиР 69 г. 92-1-21 табл.2	Засыпка фундаментов буль- дозером Д-271 с подвзойкой 100 грунта на расстояние до 20 м и разравниванием в котловане 0,43+0,19x3=1,0			I,0	0,122

I	2	3	4	5	6
§ 2-1-43 так	ЕНИР 69 г.	Разравнивание грунта в котловане вручную, 40% от общего объема.			
По расчету	Электролинейщик I разр. - I чел.	I м <sup>3</sup>	40,0	0,09	0,44
	Уплотнение грунта в котловане вибротрамбующей машиной ВТМ-2 при глубине уплотнения 1400 мм				
	Машинист крана 0,65x3x60=II7				
	I00:II7=0,86	I00 м <sup>3</sup>	I	0,86	0,105
	Машинист электростанции			0,86	0,105
	Итого электросварщиков, ч-дн.				0,44
	машинистов				0,38

**ЗАТРАТЫ ТРУДА И МЕХАНИЗМОВ**  
 на засыпку фундаментов и уплотнение грунта засыпки на объем работ  
 принятый в картах

Тип опоры	Един.	Объем	Затраты труда		Работа	Приме-
	изм.	работ	в чел./днях	маши-		
	на	на	электро-	нисты	механиз- нов в	чение
	фунда-	мента	линей- щики		маш- сме-	нах
I	2	3	4	5	6	7
<u>В грунтах I группы</u>						
PI		I00 м <sup>3</sup>	3,73	I,64	I,23	I,23
P2		"	3,90	I,72	I,29	I,29
PI+5		"	4,18	I,84	I,38	I,38
P2+5		"	4,32	I,90	I,43	I,43
PI+10		"	4,65	2,05	I,54	I,54
P2+10		"	5,39	2,36	I,78	I,78

I	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

В грунтах II группы

PI	100 м <sup>3</sup>	2,30	I,02	0,76	0,76	
P2	"	2,45	I,08	0,81	0,81	
PI+5	"	2,50	I,I0	0,82	0,82	
P2+5	"	2,66	I,I7	0,88	0,88	
PI+I0	"	2,71	I,I9	0,90	0,90	
P2+I0	"	3,42	I,50	I,I3	I,I3	

В грунтах I группы

YI, Y2	100 м <sup>3</sup>	27,0	II,9	8,9	8,9	
YI+5, Y2+5	"	32,5	I4,3	I0,7	I0,7	
YI+I2, Y2+I2	"	36,5	I6,1	I2,0	I2,0	

В грунтах II группы

YI, Y2	"	20,I0	8,8	6,6	6,6	
YI+5, Y2+5	"	25,33	II,I0	8,35	8,35	
YI+I2, Y2+I2	"	28,I7	I2,40	9,30	9,30	

## СОДЕРЖАНИЕ

I. ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ I.	
<u>Разработка котлованов под фундаменты металлических опор ВЛ 500 кВ в несвободненных грунтах</u>	
2. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	10
3. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-І. Разработка котлованов под фундаменты промежуточных опор ПБ1, ПБ2, ПБ3, ПБ4, ПБ5 и промежуточно-угловых опор ПУБ2 и ПУБ5 в грунтах I и II группы.....	12
4. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-2 Разработка котлованов под фундаменты промежуточно-угло- вой опоры ПУБ20 в грунтах I и II группы.....	23
5. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-3 Разработка котлованов под фундаменты промежуточных свобод- ностоящих опор PI, P2, PI+5, P2+5, PI+IO, P2+IO в грунтах I и II группы.....	34
6. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-4 Разработка котлованов под фундаменты металлических опор УІ, У2, УІ+5, У2+5, УІ+І2, У2+І2 в грунтах I и II группы..	41
РАЗДЕЛ II	
Сборка фундаментов из отдельных к/б элементов	
7. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	50
8. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-5 Сборка фундаментов из отдельных к/б элементов под метал- лические опоры ПБ1, ПБ2, ПБ3, ПБ4, ПБ5, ПУБ2, ПУБ5 и ПУБ20.....	51
9. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-6 Сборка фундаментов из отдельных к/б элементов под метал- лические свободностоящие опоры PI, PI+5, PI+IO, P2, P2+5, P2+IO на ВЛ 500 кВ.....	61

I0. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-7. Сборка фундаментов из отдельных к/б элементов под металлические анкерно-угловые опоры на ВЛ 500 кВ У1, У1+5, У1+12, У2, У2+5, У2+12.....	68
<b>РАЗДЕЛ III.</b>	
Засыпка фундаментов и уплотнение грунта засыпки	
II. ОБЩАЯ ЧАСТЬ .....	76
 I2. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-8 Засыпка фундаментов под опоры на оттяжках с уплотнением грунта засыпки.....	77
 I3. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-9 Засыпка фундаментов под промежуточные свободностоящие опоры ВЛ 500 кВ.....	83
 I4. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА К-І-І6-10 Засыпка фундаментов под анкерно-угловые трехстоечные опоры.....	89

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ  
ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
К-1-16

Технический редактор – О.А. Секунова

Подписано к печати 12.09.78 Формат 60x84<sup>1</sup>/16

Ротапрント Усл.печ.л. 5,58 Уч.-изд.л. 4,8

Тираж 1200 экз. Заказ № 918 Цена 72 коп.

Центр научно-технической информации по энергетике и

центр научно-технической информации по аэргетике и электротехнике Министерства СССР, Москва, проспект Мира, д. 68

Фотоателье Ильинской, Москва, Тверская, 14, Невский проспект, 68

Типография Информэнерго, Москва, 1-й Переяславский пер., д.5