

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.

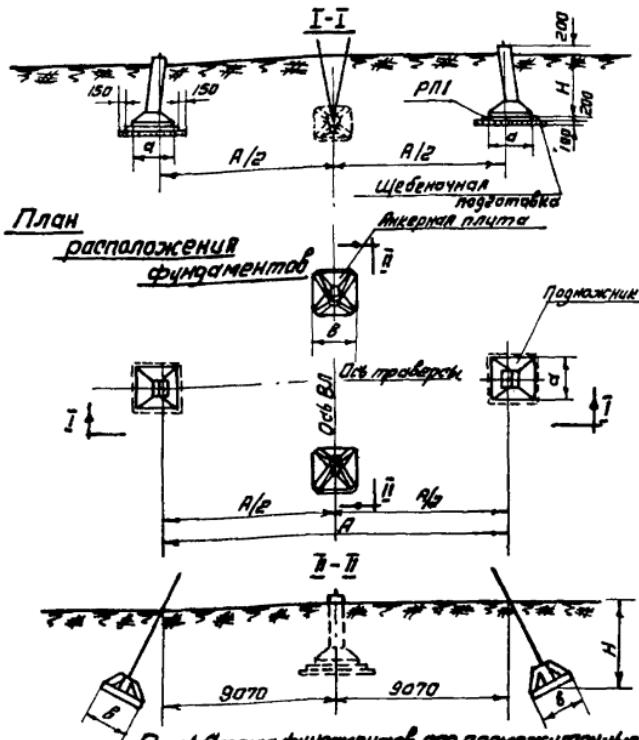
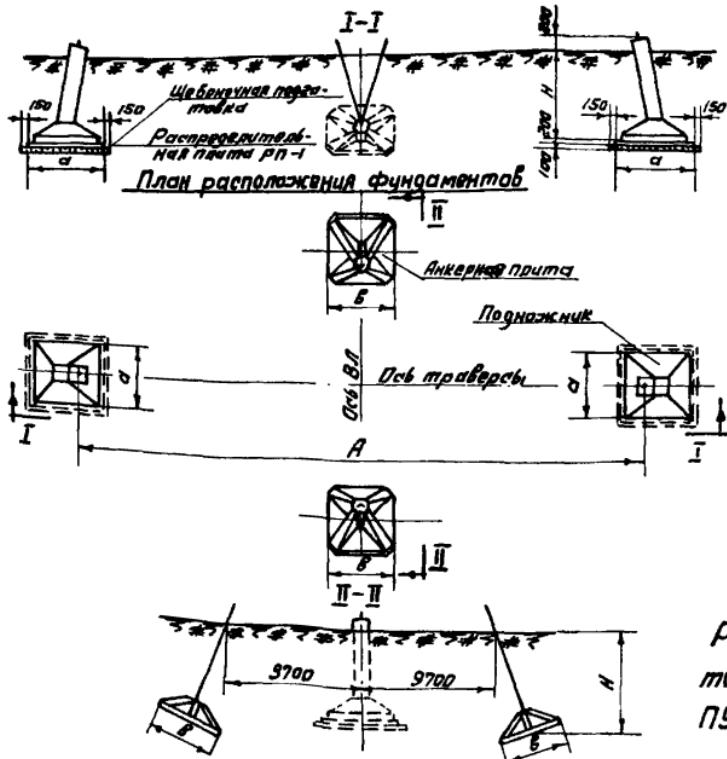


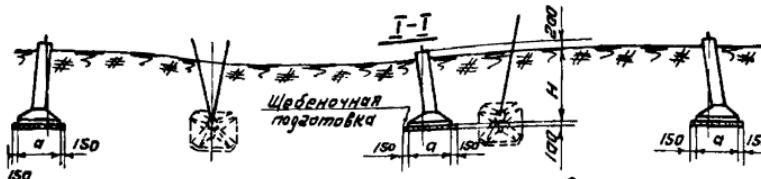
Рис. Схема фундаментов под промежуточные опоры на откосах №1, №2, №3, №4 и №5

Примечание к качеству элементов фундаментов испытаний показало, что основные чертежи счи-  
тарены в соответствии с Нормами проектирования зданий и сооружений МСНП 8.0-35+500 кв.  
нр. № 1623 ТМ-75, выпуск 1966 года.

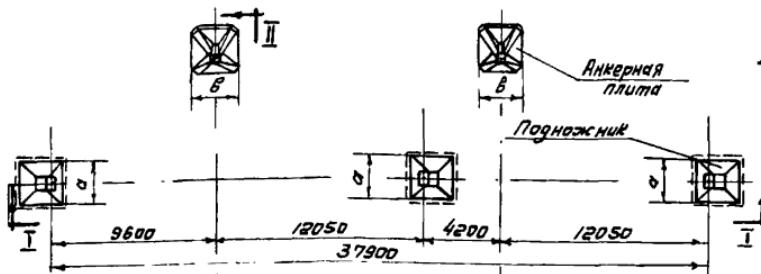


Примечание. В качестве элементов фундаментов используются конструкции „Альбома основных чертежей унифицированных опор и фундаментов ВЛ35+500 кв“ инв. № 16237М-75 выпуск 1966 года.

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



### План расположения фундаментов



**Примечание** в качестве элементов функциональных испытаний используются конструкции.. Альбома основных чертежей унифицированных опор и функциональных бл. 55-5000-6" инв. № 6237м-75, выпуск 1966 года.

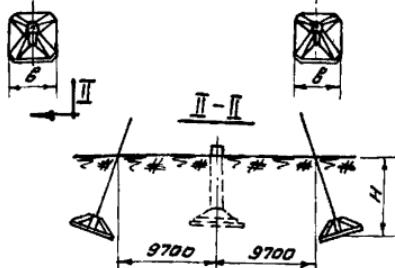
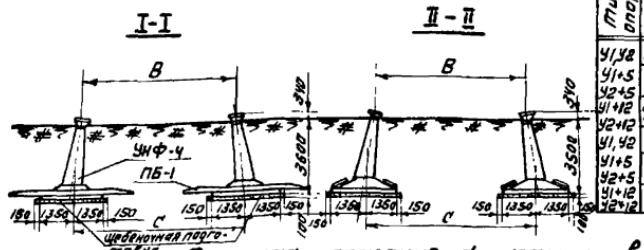
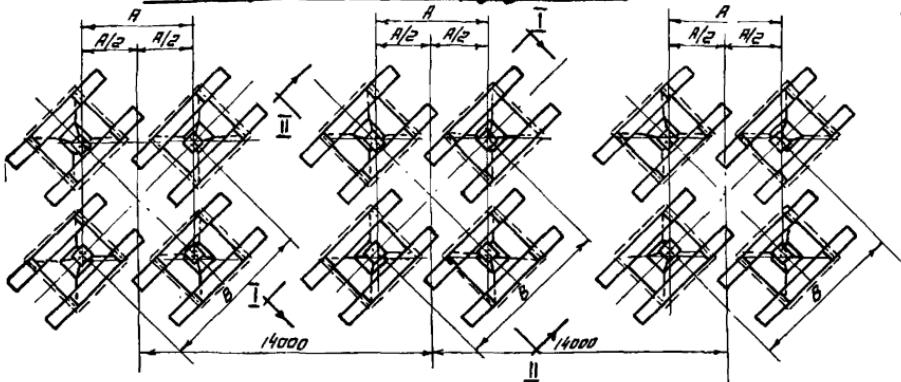


Рис. схема расположения фундаментов под промежуточно-угловой опору ПУБ 20



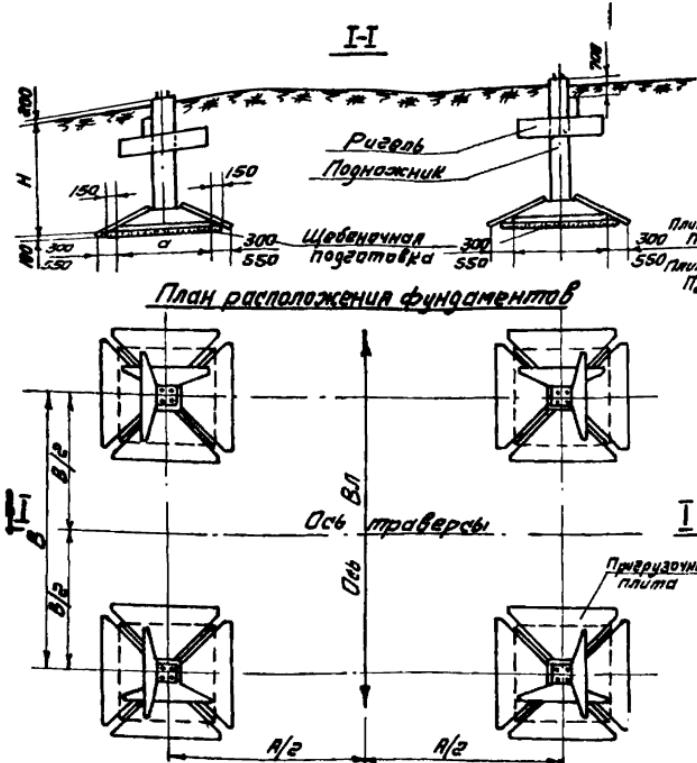
## План расположения фундаментов



*Рис. 4 Схема расположения фундаментов под анкерно-чуговые опоры У1/Ч2У1+5Ч2+5Ч1+12Ч2+12Ч*

тип аппарату	размеры приводного и навесного фундаментов			коэффициент затухания вibrationов	коэффициент затухания вibrationов	коэффициент затухания вibrationов	коэффициент затухания вibrationов
	A	B	C				
51,38	5000	7070	8060	I	ЧИФ-4	2700	—
51,5	6032	8531	9521	II	ЧИФ-4	2700	3500
52+5	7478	10575	11565	III	ПБ-1	24	6000
51,42	5000	7070	8060	IV	ЧИФ-4	2700	3500
51,5	6032	8531	9521	V	ЧИФ-4	2700	3500
52+5	7478	10575	11565	VI	ПБ-1	24	6000
51,42	5000	7070	8060		ЧИФ-4	2700	3500
51,5	6032	8531	9521		ПБ-1	48	6000
52+5	7478	10575	11565		ПБ-1	48	6000

Примечания: В качестве элементов функциональных схем используется подножник УНФ-Ч (типовой проект инв. № 35У01м) и приведенная далее ПБ-1 из „Альбома основных чертежей унифицированных отраслевых функциональных схем и функционентов ВЛ 35 : 500 кВ“ инв. № 16231м-Т5, выпуск 1966 года



Номер опоры	База опоры		Номер опоры	База опоры						
	А	В		А	В					
P1	8008	5488	P1+4	93-4	У	1000	2000	1.2	0.8	—
P1+5	9048	6272	P1+5	Ф6-4	У	2000	3000	1.8	5.0	2.6
P1+10	10090	7056	P1+10	П1	16			0.3	0.75	
			P1+10	Ф6-4	У	2000	3000	0.24	0.6	
P2	8008	5488	P2+4	Ф6-4	У	2000	3000	1.8	5.0	—
P2+5	9048	6272	P2+5	Ф6-4	У	2600	3300	0.13	0.38	
			P2+5	П1	16			0.7	1.8	3.4
			P2+5	Ф6-4	У	2000	3000	0.24	0.6	
P2+10	10090	7056	P2+10	П1	16			0.3	0.75	
			P2+10	Ф6-4	У	2600	3300	0.13	0.38	
			P2+10	Ф6-4	У	2600	3300	0.7	1.8	3.4
			P2+10	Ф6-4	У	2000	3000	0.08	0.2	
			P2+10	Ф6-4	У	2000	3000	0.08	0.2	

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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА СООРУЖЕНИЕ  
ВИ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
К-1-16

Раздел II

СБОРКА ФУНДАМЕНТОВ ИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
ЭЛЕМЕНТОВ

---

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Устройство фундаментов под металлические опоры ВЛ 500 кВ, предусматривается из унифицированных к/б элементов, разработанных институтом "Энергосетьпроект" см. альбом основных чертежей унифицированных опор и фундаментов ВЛ 35-500 кВ, инв. № I623тм-т5 выпуск 1966 г.

2. Земляные работы под фундаменты должны производиться в соответствии с технологическими картами, приведенными в разделе I настоящего сборника.

3. До начала работ по сборке фундаментов, на пикет должен быть завезен полный комплект (согласно рабочих чертежей) к/б элементов фундамента, а также заготовленные элементы заземлителей, если они предусмотрены проектом. Заземлители должны укладываться в котлованы после сборки фундаментов.

4. При привязке технологических карт к конкретным условиям должны уточняться, калькуляция трудозатрат, отдельные технологические операции, расход эксплуатационных материалов.

5. Собранные из отдельных элементов фундаменты должны удовлетворять нормам и допускам, приведенным на рис.

6. Разрыв времени между окончанием земляных работ и установкой фундаментов, во избежание осыпания откосов котлованов должен быть не более 2-3 суток в сухих грунтах, в обводненных грунтах установка фундаментов должна производиться, как правило, немедленно вслед за отрывкой котлованов и не более одних суток.

---

Сборка фундаментов из отдельных железобетонных элементов под металлические промежуточные свободностоящие опоры PI, PI+5, PI+10, P2, P2+5 и P2+10 на ВЛ 500 кВ

К-1-16-6

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта К-1-16-2 служит руководством при устройстве фундаментов из отдельных железобетонных элементов под унифицированные промежуточные свободностоящие опоры ВЛ 500 кВ.

Карта предназначена также в качестве пособия при проектировании производства работ.

Установочная схема фундаментов показана на рис. 5.

Технико-экономические показатели

Показатели	PI, PI+5, PI+10	P2,P2+5	P2+10
1. Трудоемкость, чел.-дн.	4,86	5,92	8,48
2. Работа механизмов, м-см.	0,96	1,18	1,69
3. Производительность за смену (8,2 часа) фундамент. под опору	1,04	0,91	0,63

Организация и технология сборки фундаментов

1. Сборка фундаментов из отдельных железобетонных элементов должна производиться по установочным чертежам фундаментов.

2. Перед сборкой фундаментов недобор грунта (защитный слой) после экскавации зачищается вручную.

3. Сборка фундаментов производится в следующей последовательности:

а) на спланированное дно котлована укладывается щебеночная подготовка и распределительная плита, если они предусмотрены проектом;

б) устанавливаются в проектное положение подножники, затем пригрузочные плиты и ригели;

в) после сборки фундаментов в котлованы укладываются заземлители, если они предусмотрены проектом.

4. Монтаж фундаментов производится с помощью крана К-162 или К-156 в соответствии со схемой приведенной на рис. 26.

#### Организация и методы труда рабочих

I. Сборку фундаментов в готовых котлованах производит звено рабочих в составе:

а)	электролинейщик	6 разр.	-	I	чел.
б)	"	4 "	-	I	"
в)	"	2 "	-	2	"
г)	машинист	6 "	-	I	"
-----					всего - 5 чел.

2. Распределение обязанностей в звене рабочих:

а) электролинейщик 6 разр. проверяет размеры и отметки дна котлованов и соответствие их рабочим чертежам фундаментов, комплектность завезенных на пикет железобетонных элементов фундамента и заземлителей, руководит работой всего звена, проверяет правильность установки фундаментов;

б) электролинейщики 4 и 2 разр. производят зачистку и планировку дна котлованов до проектной глубины, производят установку элементов фундамента и заземлителей, производят выверку установленных элементов;

в) машинист 6 разр. устанавливает кран в местах, указанных на рис. 26, производит подачу элементов фундамента в котлованы и их установку согласно проекту.

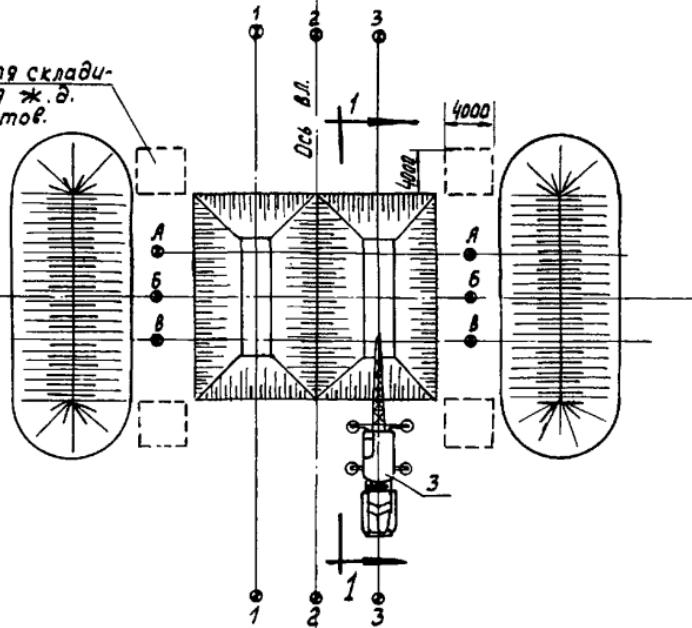
3. Установленные элементы фундаментов должны удовлетворять требованию проекта, а также допускам, приведенным на рис. 28.

План

m 1:400

Место для склади-  
рования ж.б.  
элементов.

Ось  
траверсы.



Сечение 1-1

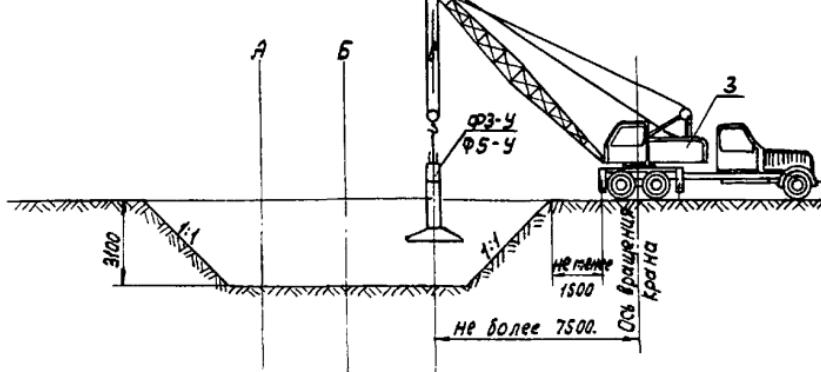


Рис. №26

Схема установки железобетонных элементов фундаментов опор Р1, Р1+Б, Р1+10, Р2, Р2+Б, Р2+10.

З-автомокран марки К-156 или К-162

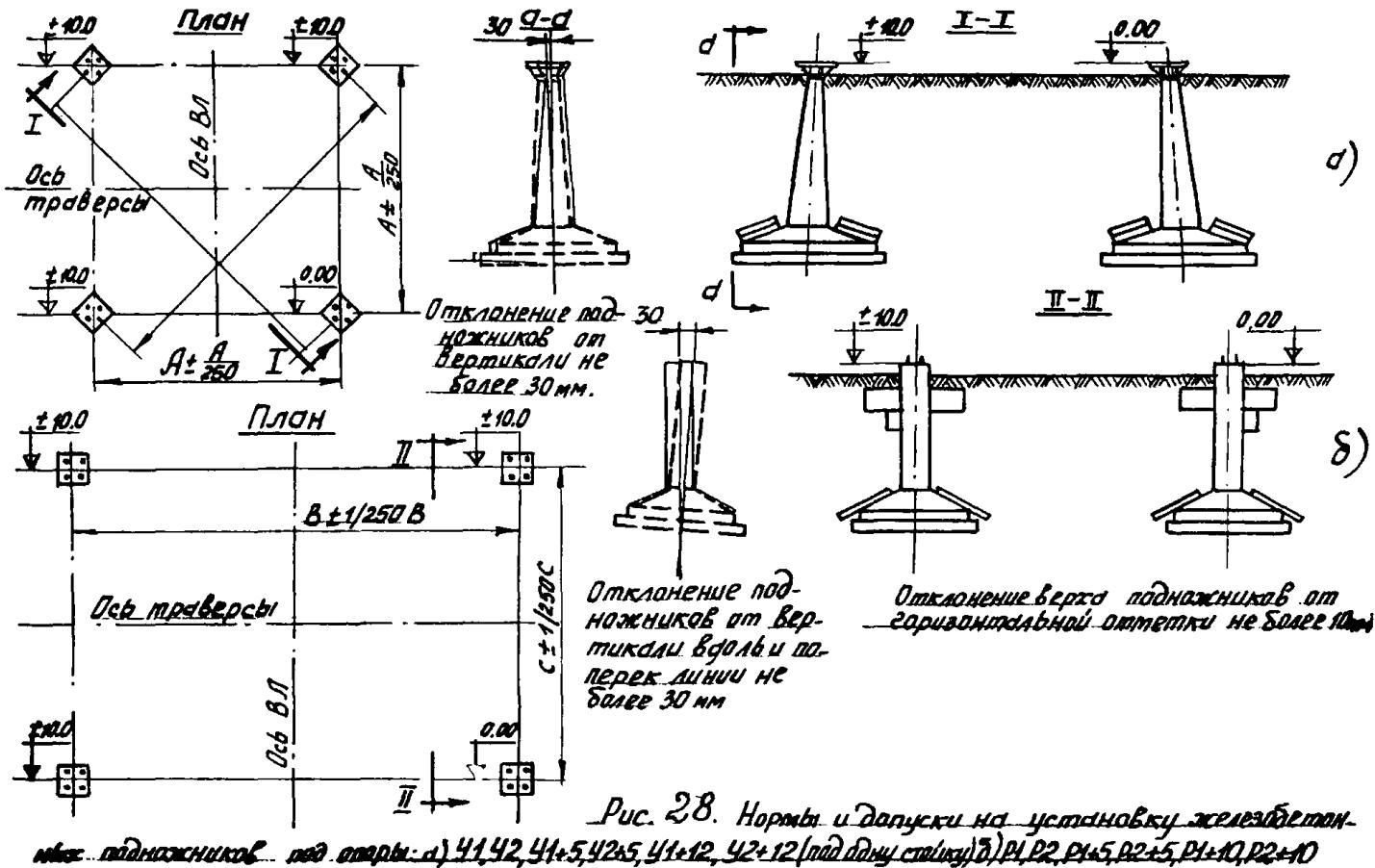


Рис. 28. Нормы и допуски на установку железобетонных подмостников под опоры: а) 41.42, 41+5.42+5, 41+12, 42+12 (под одну стойку); б) Р1, Р2, Р1+5, Р2+5, Р1+10, Р2+10

Материально-технические ресурсы  
 (на одно звено рабочих)  
Механизмы

Наименование	Марка	К-во	Примечание
Кран автомобильный с со стрелой 10 м	К-162	I	Допускается применение других кранов отвечаю- щих требованиям, по вы- лету стрелы и грузоподъ- емностью для данного конкретного фундамента

Инструменты и материалы

Наименование	К-во	Примечание
I. Рулетка стальная 20 м	I	
2. Шнур кручёный	100 м	
3. Отвес	2	
4. Уровень плотничный	I	
5. Рейка для уровня 4-5 м	I	
6. Рейка для уровня 2 м	I	
7. Лопаты штыковые	4	
8. Топор плотничный	I	
9. Пила поперечная	I	
I0. Лом Ø 30 мм I,5 м	2	
II. Стропы инвентарные из стального каната	2 компл.	
I2. Аптечка	I "	
I3. Бак для воды	I	
I4. Кружка	I	
I5. Лестницы деревянные приставные 3,5 м	2	

Материалы на фундамент под одну опору

I. Колышки 30 см. 3x3 см	30
--------------------------	----

Потребность в основных эксплуатационных  
материалах

Наименование	Един. изм.	Расход материалов	
		на 1 час работы	на один фун- дамент средняя
1. Дизель топлива	кг	16,0	76,0
2. Бензин	"	0,08	0,38
3. Дизельное масло	"	0,72	0,34
4. Индустримальное масло	"	0,01	0,47
5. Нигрол (вискозин)	"	0,07	0,33
6. Сэлидол	"	0,11	0,52
7. Графитная мазь	"	0,005	0,03
8. Канатная мазь	"	0,04	0,19
9. Керосин	"	0,05	0,3
10. Обтирочный материал	"	0,03	0,15

Калькуляция трудозатрат на сборку фундаментов  
на одну опору

Основания норм	Описание работ	Норма време- ни на 1 эл. в чел.- час.	объем работ	Опоры		
				P1,	P2	P2+P1
				нормы	нормы	нормы
				време- ни в чел.- час.	време- ни в чел.- час.	време- ни в чел.- час.
I	2	3	4	5	6	7
ЕНиР, сбор- ник 23, вып. 3, 1969г. § 23-3-7	1)Установка под- ножников ФЗ-У с зачисткой и пла- нировкой дна котлована		4			
	Электролинейщики Машинисты	4,3 1,1	- -	2,08 0,536		
	2)То же, поднож- ники Ф5-У		4			
	Электролинейщики Машинисты	6,0 1,5	- -	- -	3,94 0,73	2,94 0,73

I	2	3	4	5	6	7
ЕНиР сборник 23	3)Установка пригру- зочных плит ПI		I6			
вып. З	электролинейщики	I,05	-	-	-	2,05
I969 г.	машинисты	0,26		-	-	0,51
§ 23-3-7	4) То же, ригелей AP I		8			
	электролинейщики	I,85	-	I,82	-	-
	машинисты	0,46	-	0,45	-	-
	5) То же, ригелей AP2		8			
	электролинейщики	I,85		-	I,82	I,82
	машинисты	0,46	-	0,45	0,45	
	Итого					
	электролинейщики, ч.-дн.		3,90	4,74	6,79	
	машинисты		0,96	I,18	I,69	

## 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

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

Тираж 1200 экз. Заказ № 818 Цена 72 коп.

Центр научно-технической информации по аэрогенетике и

центр научно-технической информации по энергетике и электрификации Министерства СССР Москва, проспект Мира, 11, 68

Типография Информиздата. Москва. Т-й Переяславский пер.

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