

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
Главное техническое управление по строительству  
Всесоюзный институт по проектированию организаций  
энергетического строительства  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ ВЛ И ПС 35 + 1500 кВ  
Сооружение унифицированных фундаментов под стальные опоры  
ВЛ 35 + 330 кВ

Сборник технологических карт  
К-1-41

Монтаж фундаментов типа  $\varnothing 2,7 \times 4,5-4$ ;  $\varnothing 2 \times 2,1-4$ ;  $\varnothing 2 \times 2,8-4$ ;  
 $\varnothing 2 \times 3,5-4$ ;  $\varnothing 2,7 \times 3,5-4$  при глубине заделки до 3 м.

( сборка фундаментов в котловане)

Заместитель директора института Г.Н.Эленбоген  
Начальник отдела ЭМ-20 Е.Н.Коган  
10.07.89  
Главный инженер проекта Н.А.Войнилович  
17.07.89  
Борис

Москва 1989 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.	
1. Общая часть	3	
2. Технологическая карта К-1-41-1	Разбивка контура общего котлована	7
3. Технологическая карта К-1-41-2	Разработка общего котлована	13
4. Технологическая карта К-1-41-3	Установка фундаментов в общий котлован	20
5. Технологическая карта К-1-41-4	Обратная засыпка фундаментов с уплотнением грунта в общем котловане	28
6. Приложения:		
	1. Журнал работ по устройству железобетонных фундаментов	35
	2. Такелажная деталь	36

Н.Ф. Годин и дата взятия инв. №  
3940

ВЛ-Т (К-1-41)

ГИП	Водников	Р-1	У.КН	Монтаж фундаментов типа	Стр. №	лист	листов
Н. конtr. Зубрицкая	Зубрицкая	Зубрицкая	"1.7.55"	Ф2,7x4,5-4; Ф2,2x4-4; Ф2,2x2,8-4;	Р	2	38
Нач. опт.	Козын	Козын	10.07.55	Ф2x3,5-4; Ф2,7x3,5-4 при глубине заложки 00 3 м	Всесоюзный институт "Дргэнергострой"		
ини.	Ануринов	Ануринов	10.07.55		Отдел ЭМ-20 г. Москва		

Документ А3

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник технологических карт разработан на монтаж унифицированных железобетонных фундаментов с глубиной заделки до 3 м под промежуточные стальные свободностоящие опоры ВЛ.

2. Карты охватывают фундаменты типа Ф2,7х4,5-4; Ф2х2,1-4; Ф2х2,8-4; Ф2х3,5-4; Ф2,7х3,5-4 по типовому проекту серии 3.407.1-144 инв. № 7236 тм ОЭО ин-та "Энергосетыпроект". Фундаменты устанавливаются под унифицированные опоры с базой от 3,54х3,54 до 4,4х4,4 м по типовым проектам № 13026 тм.

Эскизы фундаментов приведены на рис. 0-1.

Схема установки приведена на рис. 0-2.

3. Карты предназначены для использования в качестве руководства при производстве работ и составлении организационно-технологической документации по сооружению ВЛ (ПОС и ППР). Карты выполнены в соответствии с "Методическими указаниями по разработке типовых технологических карт в строительстве". Москва. 1987 г. Госстрой СССР.

4. Карты составлены для нормальных условий работ (равнинная местность, необводненные грунты, летний период, продолжительность рабочей смены 8,2 часа).

При привязке технологических карт к конкретному объекту необходимо уточнить выполнение отдельных технологических операций, скорректировать объемы работ и технико-экономические показатели в соответствии с проектом ВЛ и условиями строительства. При строительстве ВЛ в условиях, отличающихся от нормальных, на затраты труда и механизмов следует применять коэффициенты, приведенные в "Вводной части" ЕНиР Сборник Е-23, выпуск 3.

5. Картами предусмотрено ведение работ специализированными звенями при поточном строительстве ВЛ. Количество звеньев назначается в зависимости от заданных сроков строительства

на основании графика производства работ, составляемого для конкретной ВЛ с учетом технико-экономических показателей, приведенных в картах настоящего сборника.

6. Технико-экономические показатели подсчитаны для основных (базовых) вариантов применения конструкций и механизмов. Для подсчета показателей по другим возможным вариантам карты снабжены таблицами (фасетами), содержащими необходимые исходные данные.

7. Входной контроль качества железобетонных элементов фундаментов производится на пикете внешним осмотром с целью выявления возникших при транспортировке, складировании, погрузке и разгрузке изделий дефектов. При этом проверяется комплектность деталей, состояние бетонной поверхности, прямолинейность анкерных болтов и сохранность резьбы.

8. При производстве работ по монтажу фундаментов должны строго соблюдаться правила техники безопасности, приведенные в следующих нормативных документах:

– СНиП Ш-4-80. Правила производства и приемки работ. "Техника безопасности в строительстве".

– Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР, Москва, 1984 г.

– Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Госгортехнадзор, 1976 г.

– "Инструктивные указания по технике безопасности при эксплуатации механизмов, смонтированных на базе тракторов", Москва, 1987 г.

– Типовая инструкция по охране труда для рабочих электролинейщиков на строительстве воздушных линий электропередачи. Москва, 1987 г., а также требования по технике безопасности, изложенные в соответствующих разделах технологических карт настоящего сборника.

Специальные требования техники безопасности, связанные с особыми условиями производства работ (в зоне влияния действующих ВЛ, сложный рельеф местности, стесненные условия и т.п.), должны быть оговорены в ППР при привязке технологических карт к конкретному объекту.

Особое внимание необходимо обратить на следующее:

- наибольшую крутизну откосов котлованов глубиной до 3 м, устраиваемых без креплений в грунтах естественной влажности, рекомендуется принимать:

для грунтов I группы (песчаные) I : I

II группы (супесчаные) I : 0,67

III группы (суглинистый) I : 0,5

IV группы (глинистый) I : 0,25

- для спуска людей в котлован необходимо применять инвентарные лестницы;

- расстояния от основания откоса до ближайших опор крана при его работе по установке ж/б элементов в котлован и обратной засыпке котлована (работа с вибротрамбовкой) должны приниматься не менее значений:

Глубина котлована	Расстояние от основания откоса до опоры крана, м в грунтах			
	песчаном	супесчаном	суглинистом	глинистом
3 м	4,0	3,6	3,25	I,75

Таблица

объемов земляных работ по разработке котлованов под одну опору

Тип фундамента	База опоры, м	Разработка общего котлована, м <sup>3</sup>			
		I	II	III	IV
Ф2,7x4,5-4	4,4x4,4	423	350	317	271
Ф2x2,1-4	4,4x4,4	324	262	232	193
	4,03x4,03	302	241	213	175
	3,54x3,54	274	216	189	154

продолжение таблицы

Тип фундамента	База опоры	Разработка общего котлована, м <sup>3</sup>			
		I	II	III	IV
Ф2x2,8-4	4,4x4,4	345	280	248	209
	4,03x4,03	322	259	230	191
	3,54x3,54	293	233	205	168
Ф2,0x3,5-4	4,4x4,4	366	299	268	225
	4,03x4,03	342	278	247	206
	3,54x3,54	312	250	221	183
Ф2,7x3,5-4	4,4x4,4	391	322	290	246
	4,03x4,03	367	300	268	226
	3,54x3,54	335	271	241	201

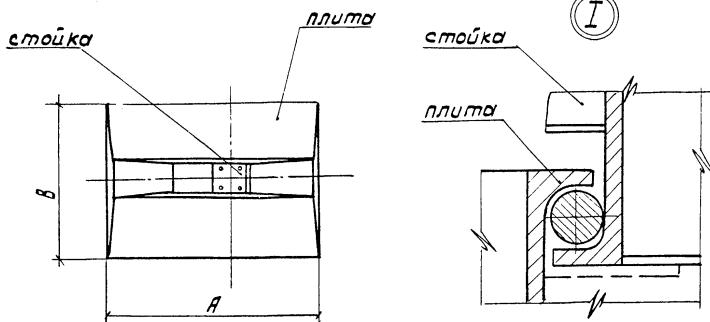
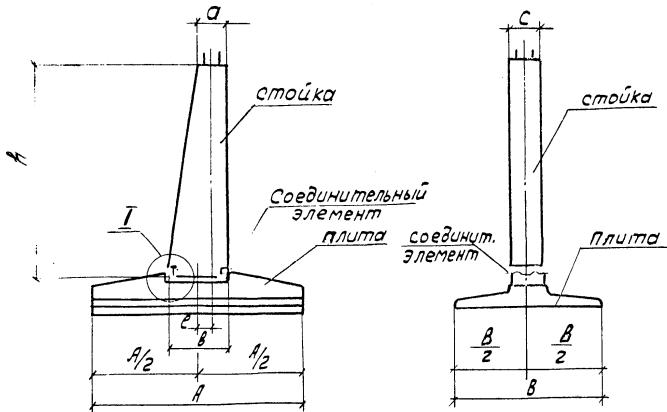


Рис. 0-1 Конструкции железобетонных унифицированных фундаментов.

Стойка	Тип	Размеры, мм				Масса, т
		h	d	β	c	
	K 2.6-4	2680	415	800	400	1.6
	K 2.7-4	2780	400	800	400	1.63
	K 2.7-4A	2780	400	800	400	1.63

Плиты	Тип	Размеры, мм		Масса, т
		A	B	
	П 2.7x 4.5	4500	2700	6.3
	П 2x 2.1	2100	2000	2.1
	П 2x 2.8	2800	2000	2.68
	П 2x 3.5	3500	2000	3.42
	П 2.7x 3.5	3500	2700	5.0

Фундамент	Стойка	Плита	Масса, т
Φ 2.7x 4.5-4	K 2.6-4	П 2.7x 4.5	7.9
Φ 2x 2.1-4	K 2.7-4	П 2x 2.1	3.73
Φ 2x 2.8-4	K 2.7-4	П 2x 2.8	4.31
Φ 2x 3.5-4	K 2.7-4A	П 2x 3.5	5.05
Φ 2.7x 3.5-4	K 2.6-4	П 2.7x 3.5	6.6

е- см. Рис. 0-2

Принято согласно проекту

3. 407.1-144.0.00

СЗО ЭСЛ2. Ленинград

ВЛ-Т (К-1-41)

Лист 5

Формат А3

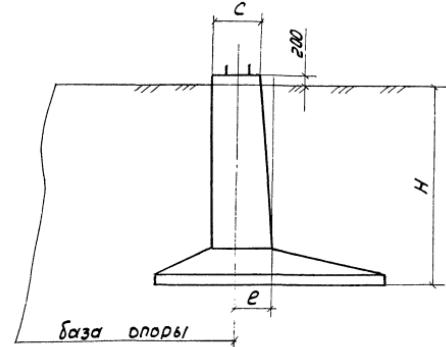
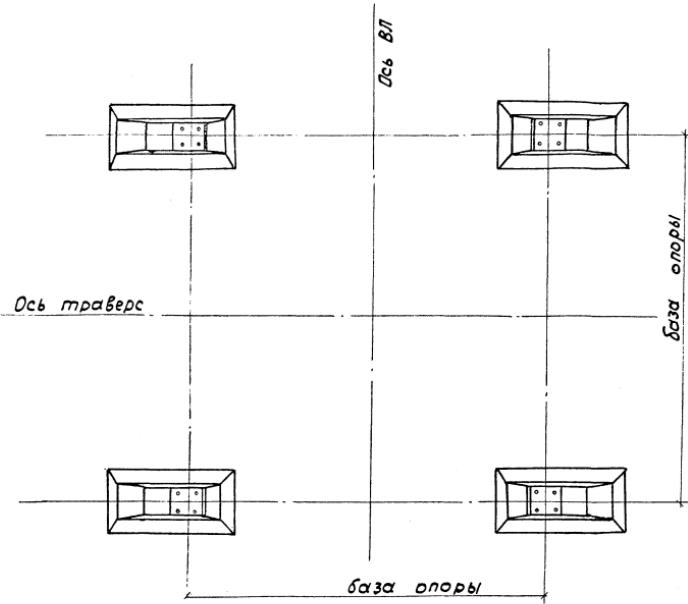


Таблица основных установочных размеров, мм			
типа опор	типа фундамента	<i>e</i>	<i>H</i>
Промежуточн.	$\phi 2 \times 2,1-4$		
	$\phi 2 \times 2,8-4$		
	$\phi 2 \times 3,5-4$		
	$\phi 2,7 \times 3,5-4$	200	3000
	$\phi 2,7 \times 4,5-4$		

Рис. 0-2 Схема установки унифицированных фундаментов

Принято согласно проекту  
3.407.1-144.0.00  
СЗО ЭСП г. Ленинград

ВЛ-Т (К-1-41)

Лист  
6

Формат А3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

К-1-41-4

ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА ФУНДАМЕНТОВ С УПЛОТНЕНИЕМ ГРУНТА В  
ОБЩЕМ КОТЛОВАНИ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Технологическая карта разработана на обратную засыпку с уплотнением грунта унифицированных фундаментов под стальные промежуточные опоры и/или, устанавливаемых в общий котлован глубиной до 3 м.

1.2. В качестве основного (базового) варианта, для которого подсчитаны технико-экономические показатели, принята обратная засыпка фундамента типа Ф2,7х4,5-4 грунтом I группы с уплотнением вибротрамбовкой, подвешенной к крану КС-5573.

1.3. Исходные данные для пересчета показателей по вариантам (другие типы фундаментов и механизмы) приведены в табличной (фасетной) форме в разделе 9.

1.4. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- послойная засыпка котлована грунтом;
- разравнивание грунта;
- уплотнение грунта.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

2.1. Перед обратной засыпкой должны быть выполнены следующие работы:

- закончена установка фундаментов и проверено их проектное положение;
- из котлована удалены вспомогательные материалы и постоянные предметы.

2.2. Картой предусматривается производство работ по обратной засыпке бульдозером с послойным разравниванием грунта. Разравнивание грунта в котловане осуществляется вручную. Уплотнение грунта вблизи фундаментов (0,4 ± 0,5 м) - ручной электротрамбовкой ИЭ-4505, в остальных местах вибротрамбовкой ПВТ-3 на кране КС-5573.

трамбовкой ИЭ-4505, в остальных местах вибротрамбовкой ПВТ-3

на кране КС-5573.

2.3. Схема производства работ показана на рис. 4-1.

2.4. Технологическая последовательность выполнения работ:

- бульдозером сдвинуть грунт из отвала в котлован;
- разбить образовавшиеся комья;
- вручную с перекидкой разровнять грунт слоями по 0,6 м;
- вблизи подножника послойно уплотнить грунт ручной электротрамбовкой, в остальных местах ПВТ-3 подвешенной на кране;
- после полной засыпки котлована произвести планировку поверхности бульдозером, причем бульдозер не должен подходить к стойкам подножника ближе чем на 0,4 м.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

3.1. Операционный контроль качества ведется согласно рис. 4-2.

3.2. Результаты приемочного контроля после завершения работ фиксируются в журнале по форме, приведенной в приложении

4. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА, МАШИННОГО ВРЕМЕНИ И  
ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА ОБРАТНУЮ ЗАСЫПКУ ФУНДАМЕНТОВ

4.1. Калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы на обратную засыпку фундаментов Ф2,7х4,5-4 с уплотнением грунта засыпки в общем котловане приведена в таблице 4-1.

4.2. Для других типов фундаментов пользоваться фасетом О1.

5. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

График производства работ на обратную засыпку фундаментов с уплотнением грунта засыпки в общем котловане приведен в таблице № 4-2.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Потребность в механизмах, оборудовании, приспособлениях и материалах на одно звено

ВА-7(К-1-41)

28

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол., шт.	Назначение
Бульдозер	ДЗ-53	1	Перемещение грунта
Кран	КС-5573	1	Подвеска вибродемпферовки
Эл.станция	МЭС-9	1	Обеспечение эл.энергией
Вибротрамбовка	ШВТ-3	1	Трамбование грунта
Эл.трамбовка	ИЭ-4505	2	То же
Нивелир	НА-1 10528-76	1	Определение отметки наверху фундамента
Рейка геодезическая	ИИ150-83	1	То же
Лестница деревянная	Н = 4 м	1	Спуск в котлован

В перечень не включается инструмент, средства измерения и контроля, средства индивидуальной защиты, предусмотренные технологическим нормокомплектом.

#### 7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

При выполнении работ по обратной засыпке унифицированных фундаментов в общем котловане с уплотнением грунта должны строго соблюдаться правила техники безопасности и охраны труда в соответствии с указаниями, приведенными в "Общей части". Обратить особое внимание на следующее:

- при совместной работе нескольких механизмов их действия должны быть согласованы машинист бульдозера, находящегося в радиусе действия стрелы крана, может приступить к работе после того, как подвесная трамбовка будет опущена на землю;
- запрещается работать с незаземленными электротрамбовками, не прошедши проверку на отсутствие замыкания на корпусе

и на исправное состояние изоляции;

- во время грозы и дождя электротрамбовки должны быть отключены, а питающие их кабели убрать.

#### 8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

Нормативные затраты труда электролинейщиков, чел.-ч	65,90
Нормативные затраты труда машинистов, чел.-ч	19,77
Заработка плата электролинейщиков, р.-к	40-33
Заработка плата машинистов, р.-к	19-97
Продолжительность выполнения работ, см	0,8
Выработка звена в смену, опора/см	1,25

#### 9. ФАСЕТНЫЙ КЛАССИФИКАТОР ФАКТОРОВ

9.1. В фасеты введены исходные данные для пересчета показателей при привязке технологической карты с учетом конкретных данных по возможным вариантам.

9.2. Выделены те значения факторов, на которые подсчитаны показатели в данной карте.

ФАСЕТ О1  
Тип фундамента, база опоры, группа грунта

Наименование фактора	Обоснование	Грунт				Iгр.	IIгр.	IIIгр.	IVгр.
		I	II	III	IV				
Затраты труда и зарплату умножить на:									
Фундамент <u>Ф2,7х4,5-4</u>	ЕНиР Сборник Е2 Выпуск I								
База опоры 4,4х4,4		I, Ia, Iб, Iв				Д	0,99	1,19	1,29

ВА-Т(К-1-41)

## продолжение таблицы

Наименование фактора	Обоснование	Код	Iгр.		Пгр.		Шгр.		ИУгр.	
			I	II	III	IV	Затраты труда и зарплату умножить на			
Фундамент <u>∅2x2,1-4</u>	То же									
База опоры										
4,4x4,4		2	2a	2б	2в	0,77	0,74	0,87	0,92	
4,03x4,03		3	3a	3б	3в	0,71	0,68	0,80	0,83	
3,54x3,54		4	4a	4б	4в	0,65	0,61	0,71	0,73	
Фундамент <u>∅2x2,8-4</u>	То же									
База опоры										
4,4x4,4		5	5a	5б	5в	0,82	0,79	0,93	0,99	
4,03x4,03		6	6a	6б	6в	0,76	0,73	0,86	0,91	
3,54x3,54		7	7a	7б	7в	0,69	0,66	0,77	0,80	
Фундамент <u>∅2x3,5-4</u>	То же									
База опоры										
4,4x4,4		8	8a	8б	8в	0,87	0,85	1,01	1,07	
4,03x4,03		9	9a	9б	9в	0,81	0,79	0,93	0,98	
3,54x3,54		10	10a	10б	10в	0,74	0,71	0,83	0,87	
Фундамент <u>∅2,7x3,5-4</u>	То же									
4,4x4,4		II	IIa	IIб	IIв	0,92	0,91	1,09	1,17	
4,03x4,03		I2	I2a	I2б	I2в	0,87	0,85	1,01	1,07	
3,54x3,54		I3	I3a	I3б	I3в	0,79	0,77	0,90	0,96	

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА, МАШИННОГО ВРЕМЕНИ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ  
НА ОБРАТНЫЙ ЗАСЫПКУ ОБЪЕКТОВ КОТЛОВАНИЯ С УПЛОТНЕНИЕМ ГРУНТА

ТАБЛИЦА N

4-1

Наименование процесса	Номер расчета для изучения	Единица измерения	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и др. нормы)	Норма времени		Расценка		Затраты труда		Зарботная плата		Время пребывания машин на объекте, час.	Зарботная плата машин на объекте, р. -
					Электро- машинист ков, чел.-ч (маш-ч)	машинист ков, чел.-ч (маш-ч)	Электро- машинист ков, р-к	машинистов, р-к	Электро- машинист ков, чел.-ч (маш-ч)	машинистов, чел.-ч (маш-ч)	Электро- машинист ков, р-к	машинистов, р-к		
Засыпка котлована бульдозером		100 м <sup>3</sup>	4,23	ЕНиР §Е2-1-34 п. За	-	0,31	-	0-329	-	1,31	-	I-39		
2. Разравнивание грунта вручную 70 % от п. 1		м <sup>3</sup>	296,1	ЕНиР §Е2-1-57 п. 1б	0,07	-	0-041	-	20,73	-	I2-I4	-		
3. Перекидка грунта вручную 50 % от п. 2		м <sup>3</sup>	88,83	ЕНиР сб. 2 §Е2-1-56 п. Т.1	0,58	-	0-342	-	51,52	-	30-38	-		
4. Разравнивание грунта бульдозером 50 % от п. 1		100 м <sup>3</sup>	1,27	ЕНиР сб. 2 §Е2-1-28 п.2 р	0,33		0,35		-	0,42		0-44		
5. Уплотнение грунта вручную эл.трамбовкой ИЗ-4505 (15 % от объема)		100 м <sup>2</sup>	1,59	ЕНиР 2 §Е2-1-59 п. за	2,3	-	I-61	-	3,66	-	2-56			
6. Уплотнение грунта вибротрамбовкой ЦВТ-3 на кране (85 % от объема)		100 м <sup>3</sup>	3,60	ЕНиР §2-1-23 применительно	0,86	-	0-91	-	3,1			3-28		
7. Работа электростанции		час		машинист 5 разр.				0-91		4,93		4-48		
ИТОГО:														
ВСЕГО:														
С учетом комплексного характера работ на земляных														
работ в зоне земляного полотна														
ИТОГО:														
ВСЕГО:														
65,90														
85,67														
85,67														
60-30														
19-97														
19-97														
19-97														

ВЛ-Т(К-1-41)

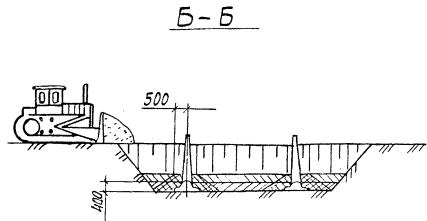
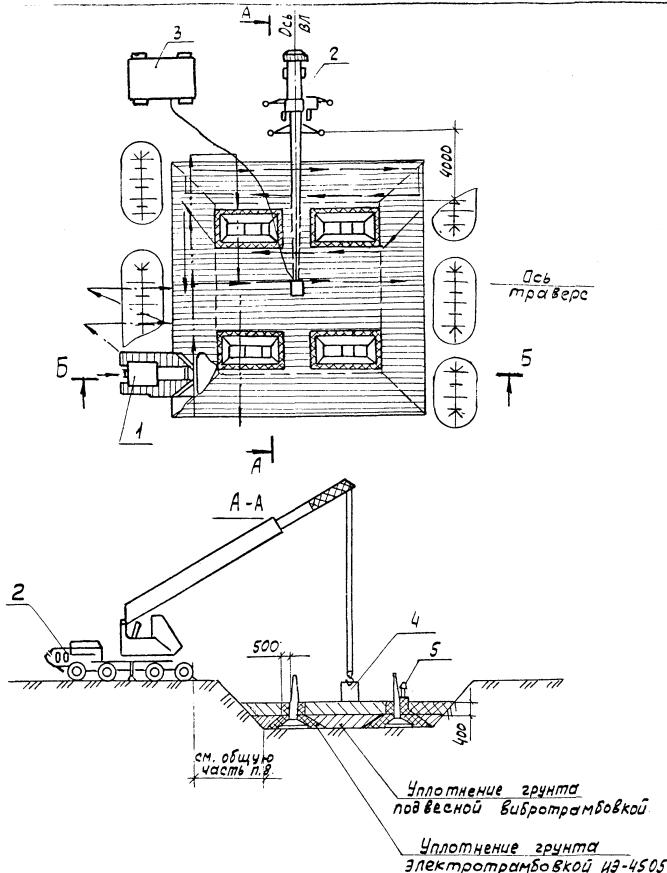
ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ОБРАТНУЮ ЗАСЫПКУ ОБЩЕГО  
КОТЛОВАНА С УПЛОТНЕНИЕМ ГРУНТА

ТАБЛИЦА N 4-2

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЦЕССА	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ОБЪЕМ РАБОТ	ЗАТРАТЫ ТРУДА	ПРИНАДЛЕЖАЩИЙ СОСТАВ ЗВЕНА	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА Ч/СМ	ЧАСЫ							
						1	2	3	4	5	6	7	8
Обратная засыпка котлована	котло- ван	I	65,90	19,72	Электролинейщики: 1 разр. - 8 3 разр. - 2 Маш. бульд. 6 разр. - 1 Маш. крана 6 разр. - 1 Маш.эл.станц. 5 разр. - 1  13 чел.	6,59 0,8							

Число рабочих	Количество рабочих
33940	

БЛ-Т(К-1-41)

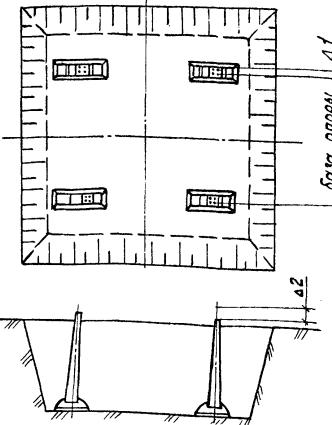


### Человеческие обозначения

1. Бульдозер ДЗ-53
  2. Кран автомобильный КС-5573
  3. Переводная электростанция ЖЭС-9
  4. Подвесная вибротрамбовка ПВТ-3
  5. Электротрамбовка ИЭ-4505
- Направление движения вибрационной плиты
- Направление движения бульдозера при перемещении грунта для обратной засыпки
- Направление движения бульдозера при разравнивании грунта.

Рис. 4-1 Схема производственного процесса по обратной засыпке фундаментов

Δ	Контролируемые показатели	Критерии оценки качества
1	Расстояние между осями анкерных болтов, мм	$\pm 20$



Δ	Контролируемые показатели	Критерии оценки качества
2	Отметка верха фундамента, мм	20

Основные процессы и операции, подлежащие контролю	Обратная засыпка котлована		Уплотнение грунта
Состав контроля (что проверяется)	Расстояние между осями анкерных болтов Δ1	Отметка верха фундаментов Δ2	Плотность грунта. Толщина утрамбованного слоя на 10-15% меньше начальной толщины слоя
Техническое оснащение контроля (чем проверяется)	Рулетка	Геодезическая рейка Нивелир	Нивелир, геодезическая рейка
Вид контроля (режим и периодичность)	Сплошной в процессе работы		Сплошной в процессе работы, по 1-2 замера для каждого слоя
Кто контролирует	Мастер		Мастер
Где регистрируются результаты контроля (исполнительная документация)	Журнал работ		

Рис. 4.2. Схема операционного контроля качества

Министерство энергетики и  
электрификации СССР

## Приложение I

ХУРНАЛ

работ по устройству сборных железобетонных фундаментов под опоры ВЛ кВ (наименование ВЛ)

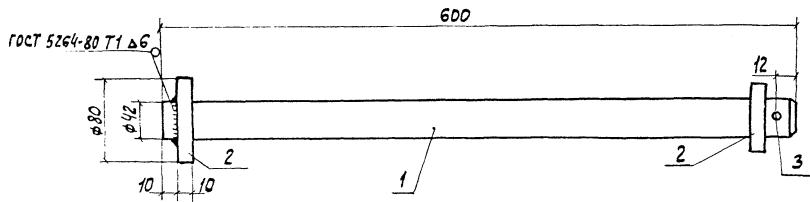
Примечание: I. В графе "дата" указывается число, месяц, год

" " I9 r.

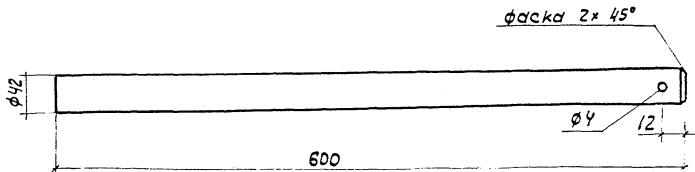
Начальник участка \_\_\_\_\_  
(фамилия, подпись)

BA-T(K-1-41)

Приложение 2

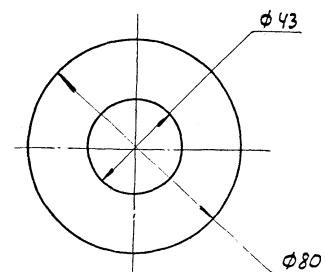


Поз. 1



Такелажная ветвь

1. Круг φ 42 Сталь ВСт3пс5; 2. Лист δ=10 сталь ВСт3пс5  
 3. Шплинт φ 3.7  
 Пов. шва = 6 мм.



ВЛ-Т (К-1-41)

Лист

36

Формат А3