

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
Главное техническое управление по строительству  
Всесоюзный институт по проектированию организации  
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-1-4I

Монтаж фундаментов типа Ф2,7х4,5-4; Ф2х2,1-4; Ф2х2,8-4;  
Ф2х3,5-4; Ф2,7х3,5-4 при глубине заделки до 3 м.

( сборка фундаментов в котловане)

Заместитель директора института

Начальник отдела ЭМ-20

Главный инженер проекта

Г.Н.Эленбоген

Е.Н.Коган

Н.А.Войничевич

Москва 1989 г.

Лист № 1 из 1  
33940  
10.07.89

# СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общая часть	3
2. Технологическая карта К-1-4I-1 Разбивка контура общего котлована	7
3. Технологическая карта К-1-4I-2 Разработка общего котлована	13
4. Технологическая карта К-1-4I-3 Установка фундаментов в общий котлован	20
5. Технологическая карта К-1-4I-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

№ 1/подл. Подпись и дата 13.01.1960

ВЛ-Т(К-1-41)				
ГИП	Войничавич	ВЛ	ВЛ	Монтаж фундаментов типа
Н. контр.	Зубрицкая	ЗН	ЗН	Ф2,7х4,5-4; Ф2,7х4-4; Ф2,7х3,5-4;
Нач. отв.	Козан	КЗ	КЗ	Ф2,7х3,5-4; Ф2,7х3,5-4 при
инж.	Анурьев	АН	АН	глубине заделки до 3 м
Стр. 2 Лист 36				
Всесоюзный институт "Прогнезгострой"				
Отдел ЭМ-20 г. Москва				

Формат 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 СЗО ин-та "Энергосетьпроект". 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 ПНР). 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, необходимые 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 звеньями 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 III-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 ПНР при привязке технологических карт к конкретному объекту.

ВЛ-Т(К-1-Н)

Лист  
2

Особое внимание необходимо обратить на следующее:

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

для грунтов I группы (песчанни) I : I  
 II группы (супесчанни) 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 обратном 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	1,75

Таблица

объемов земляных работ по разработке котлованов под одну опору

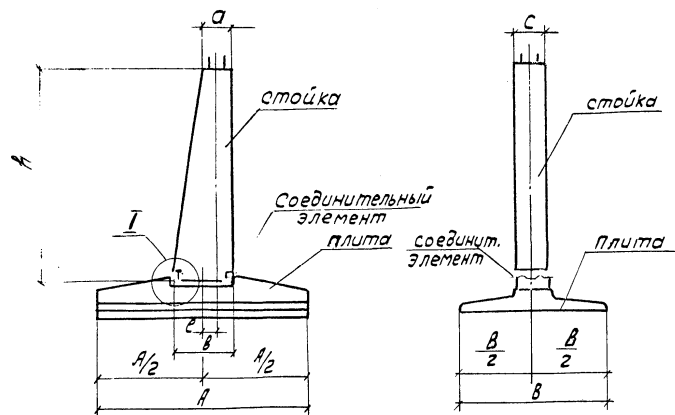
Разработка общего котлована, м <sup>3</sup>					
Тип фундамента	База опоры, м	Группа грунта			
		I	II	III	IV
Ф2,7х4,5-4	4,4х4,4	423	350	317	271
Ф2х2,1-4	4,4х4,4	324	262	232	193
	4,03х4,03	302	241	213	175
	3,54х3,54	274	216	189	154

продолжение таблицы

Разработка общего котлована, м <sup>3</sup>					
Тип фундамента	База опоры	Группа грунта			
		I	II	III	IV
Ф2х2,8-4	4,4х4,4	345	280	248	209
	4,03х4,03	322	259	230	191
	3,54х3,54	293	233	205	168
Ф2,0х3,5-4	4,4х4,4	366	299	268	225
	4,03х4,03	342	278	247	206
	3,54х3,54	312	250	221	183
Ф2,7х3,5-4	4,4х4,4	391	322	290	246
	4,03х4,03	367	300	268	226
	3,54х3,54	335	271	241	201

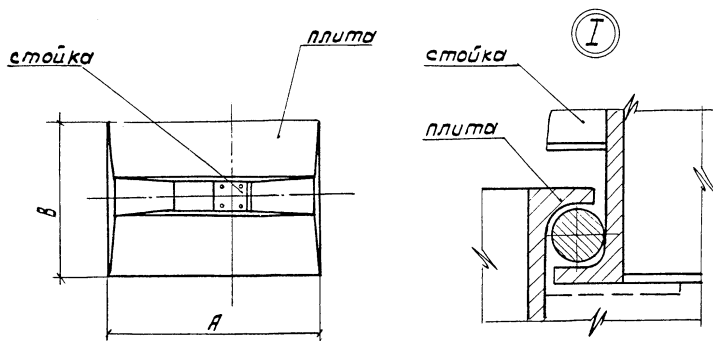
ВЛ-Т(К-1-41)

4



	Тип	Размеры, мм				Масса, т
		h	a	b	c	
Стойка	К 2.6-4	2680	415	800	400	1.6
	К 2.7-4	2780	400	800	400	1.63
	К 2.7-4А	2780	400	800	400	1.63

	Тип	Размеры, мм		Масса, т
		А	В	
Плита	П 2.7×4.5	4500	2700	6,3
	П 2×2.1	2100	2000	2,1
	П 2×2.8	2800	2000	2,68
	П 2×3,5	3500	2000	3,42
	П 2.7×3,5	3500	2700	5,0



Фундамент	Стойка	Плита	Масса, т
Ф 2.7×4.5-4	К 2.6-4	П 2.7×4,5	7,9
Ф 2×2.1-4	К 2.7-4	П 2×2,1	3,73
Ф 2×2.8-4	К 2.7-4	П 2×2,8	4,31
Ф 2×3,5-4	К 2.7-4А	П 2×3,5	5,05
Ф 2.7×3,5-4	К 2.6-4	П 2.7×3,5	6,6

е- см. Рис. 0-2

Рис. 0-1 Конструкции железобетонных унифицированных фундаментов.

Принято согласно проекту

З. 407.1 - 144. 0.00

СЗО ЭСПЗ. Ленинград

ВЛ-Т (К-1-41)

Лист  
5

Формат А3

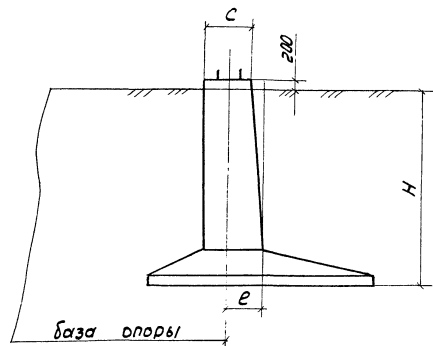
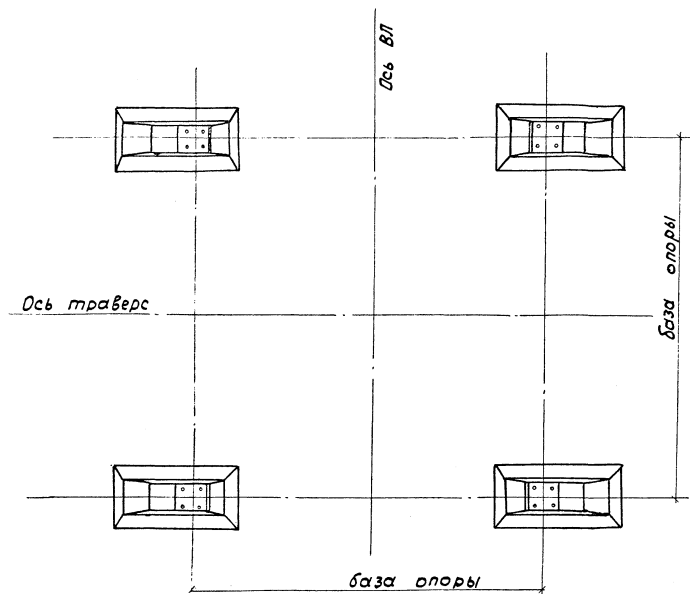


Таблица основных установочных размеров, мм			
тип опор	тип фундамента	е	H
Промежуточн.	φ 2 × 2,1-4	200	3000
	φ 2 × 2,8-4		
	φ 2 × 3,5-4		
	φ 2,7 × 3,5-4		
	φ 2,7 × 4,5-4		

Рис. О-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

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

К-1-41-2

## РАЗРАБОТКА ОБЩЕГО КОТЛОВАНА

### 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

1.1. Технологическая карта разработана на разработку грунта в общем котловане глубиной заложения 3 м для унифицированных фундаментов  $\Phi 2,7 \times 4,5-4$ ;  $\Phi 2 \times 2,1-4$ ;  $\Phi 2 \times 2,8-4$ ;  $\Phi 2 \times 3,5-4$ ;  $\Phi 2,7 \times 3,5-4$  под стальные промежуточные опоры.

1.2. В качестве основного (базового) варианта, для которого подсчитаны технико-экономические показатели, принята разработка котлована для фундамента  $\Phi 2,7 \times 4,5-4$  под опоры с базой  $4,4 \times 4,4$  м в грунтах I группы экскаватором с емкостью ковша  $0,4 \text{ м}^3$ .

1.3. Исходные данные для пересчета показателей по вариантам (другие размеры базы опор, группы грунтов и механизмы) приведены в табличной (фасетной) форме в разделе 9.

1.4. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка экскаватора;
- разработка грунта экскаватором в отвал.

### 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.

2.1. Перед устройством котлована должны быть выполнены работы по разбивке контура котлована с закреплением кольями согласно технологической карте К-1-41-1.

2.2. Разработка грунта в котловане производится экскаватором, оборудованным обратной лопатой.

2.3. Схема производства работ показана на рис. 2-1.

2.4. Технологическая последовательность выполнения работ:

- установить экскаватор и привести его в рабочее состояние (стоянка № 1);

- произвести разработку котлована, последовательно передвигаясь со стоянки на стоянку, с устройством откосов и укладкой грунта в отвал. Разработка котлована производится с недобором грунта. Оставшийся недобор до проектной отметки, который не должен превышать 50-70 мм, в местах установки фундаментов, дорабатывается вручную непосредственно перед установкой фундаментов.

### 2.5. Варианты рекомендуемых механизмов для разработки грунта

Наименование механизма	Вариант (фасет-код)	Техническая характеристика	Марка	Кол., шт.
Экскаватор с обратной лопатой	I 02-I	Емкость ковша $0,4 \text{ м}^3$ Глубина копания $5,0 \text{ м}$ Радиус копания $8,2 \text{ м}$ Радиус выгрузки $7,0 \text{ м}$	ЭО-3322А	I
	2 02-2	Емкость ковша $0,65 \text{ м}^3$ Глубина копания $5,5 \text{ м}$ Радиус копания $8,95 \text{ м}$	ЭО-4321	I

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ.

Операционный контроль качества вести согласно рис. 2-2.

### 4. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА, МАШИННОГО ВРЕМЕНИ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ.

4.1. Калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы на разработку общего котлована приведена в таблице № 2-1.

4.2. Калькуляция составлена для базового варианта. При подсчете показателей для других возможных вариантов пользоваться фасетами 01 и 02.

### 5. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.

График производства работ на разработку общего котлована приведен в таблице № 2-2.

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ.

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

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол., шт.	Назначение
Экскаватор	ЭО-3322А	I	Разработка грунта
Нивелир	НА-I 10528-76	I	Определение отметки дна котлована
Рейка геодезическая	III58-83	I	То же
Лестница деревянная	H = 4 м	I	Спуск в котлован
Шаблон		I	Проверка крутизны откоса

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

#### 7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

При выполнении работ по разработке общего котлована должны строго соблюдаться правила техники безопасности и охраны труда, приведенные в нормативной документации (см. Общую часть). Особое внимание обратить на следующее:

- во время работы экскаватора запрещается нахождение постоянных в опасной зоне - в радиусе 14 м;
- при перерывах и по окончании работ экскаватор следует отвести на расстояние не менее 2 м от края котлована, стрелу расположить вдоль оси, а ковш опустить на землю.

#### 8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ОДНУ ОПОРУ.

Нормативные затраты труда электролинейщиков, чел.-ч

-

Нормативные затраты труда машинистов, чел.-ч

10,58

Заработная плата электролинейщиков, р.-к.

-

Заработная плата машинистов, р.-к.

9-64

Продолжительность выполнения работ, см

I,29

Выработка звена в смену, котлован/см

0,78

#### 9. ФАСЕТНЫЙ КЛАССИФИКАТОР ФАКТОРОВ

9.1. В фасетны 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 01

Тип фундамента, база опоры, группа грунта

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора			
			Г р у н т			
			I гр.	II гр.	III гр.	IV гр.
Фундамент <u>Ф2,7х4,5-4</u> База опоры 4,4х4,4 м	ЕНиР Сборник Е2 Выпуск I		Затраты труда и зарплату умножить на:			
		I, Ia, Iб, Iв	<u>1,0</u>	I, I	I,26	I,23
Фундамент <u>Ф2х2,1-4</u> База опоры 4,4х4,4 м 4,03х4,03 м 3,54х3,54 м	То же					
		2,2а, 2б, 2в	0,77	0,82	0,92	0,88
		3, 3а, 3б, 3в	0,71	0,75	0,84	0,79
		4, 4а, 4б, 4в	0,65	0,67	0,76	0,69
Фундамент <u>Ф2х2,8-4</u> База опоры 4,4х4,4 м 4,03х4,03 м 3,54х3,54 м	То же					
		5, 5а, 5б, 5в	0,82	0,87	0,99	0,94
		6, 6а, 6б, 6в	0,76	0,81	0,91	0,86
		7, 7а, 7б, 7в	0,69	0,73	0,81	0,77

ВА-Т(К-1-41)

14



## продолжение таблицы

Наименование фактора	Обоснование	Код		Значение фактора					
				Г р у н т					
		I	II	III	IV	Iгр.	IIгр.	IIIгр.	IVгр.
Фундамент <u>Ф2х3,5-4</u>	То же								
База опоры									
4,4х4,4 м		8	8а	8б	8в	0,87	0,94	1,06	1,02
4,03х4,03 м		9	9а	9б	9в	0,81	0,87	0,97	0,94
3,54х3,54 м		10	10а	10б	10в	0,74	0,78	0,87	0,86

Фундамент  
Ф2,7х3,5-4

То же

База опоры  
4,4х4,4 м  
4,03х4,03 м  
3,54х3,54 м

II	IIa	IIб	IIв	0,92	1,00	1,14	1,11
12	12a	12б	12в	0,87	0,94	1,06	1,02
13	13a	13б	13в	0,79	0,84	0,96	0,92

## ФАСЕТ 02

## Тип механизма

Наименование фактора	Обоснование	Код	Iгр.	IIгр.	IIIгр.	IVгр.
			Затраты труда и зарплату указанные в фасете 01 умножить на			
Экскаватор с гидро-приводом типа 30-4321 с ковшом емкостью 0,65м <sup>3</sup> (обратная лопата)	ЕНПР Сторник Е2 Выпуск I		0,72	0,64	0,67	0,77

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА  
РАЗРАБОТКУ ОБЪЕКТА КОТЛОВАНА

Таблица № 2-1

Наименование процесса	Код расчета для пересче- та по нормам	Единица измерения	Объем работ	Обоснование (ЕНП и др. нормы)	Норма времени		Расценка		Затраты труда		Заработная плата		Время привлечения машин на объекте	Заработная пла- та машинис- тов с учетом привлечения на объекте, р.-н
					электро- линейщик ков, чел.-ч	машини- стов, чел.-ч (маш.-ч)	электро- линейщик ков, р.-н	машини- стов, р.-н	электро- линейщик ков, чел.-ч	машини- стов, чел.-ч (маш.-ч)	электро- линейщик ков, р.-н	машини- стов, р.-н		
Разработка грунта экскаватором емк. ковша 0,4 м³ 80-8322А с обратной лопатой	01, 02	100 м³	4,23	ЕНП 812-1-11 табл. 7 п.2	-	2,5	-	2-28	-	10,58	-	9-64	10,58	9-64

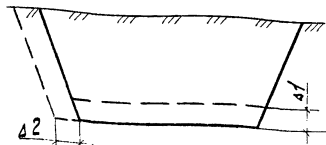
## ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА РАЗРАБОТКУ ОБЩЕГО КОТЛОВАНА

Таблица N 2-2

Наименование процесса	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Принятый состав звена	Продолжи- тельность процесса ч/см	Часы					
			Электромашин- ный, ч/ч	Машинист, ч/ч (маш-ч)			2	4	6	8	10	12
Разработка грунта экскаватором ЭО-3322А обратной лопатой	котлован	I	-	10,58	Машинист: 6 разр. - I	<u>10,58</u> 1,29	10,58					
							I чел					



Δ	Контролируемые показатели	Критерии оценки качества
1	Отметка дна при разработке котлована экскаватором, набор грунта, мм	+ 70
2	Размеры котлована, мм	+ 100



Δ	Контролируемые показатели	Критерии оценки качества
3	Крутизна откосов	Общая часть сборника п. 8

Основные процессы и операции, подлежащие контролю	Разработка котлована экскаватором		Планирование откосов и котлованов
Состав контроля (что проверяется)	Размеры (соответствие данным карты К-1-41-1) Δ2	Набор грунта Δ1 (в месте установки фундамента)	Крутизна откосов Δ3
Техническое оснащение (чем проверяется)	Рулетка	Нивелир Нивелирная рейка	Шаблон
Вид контроля (время, режим и периодичность)	Сплошной в процессе работы		Выборочный в процессе работы по визуальной оценке
Кто контролирует	мастер		мастер

Рис. 2.2. Схема операционного контроля качества

Министерство энергетики и  
электрификации СССР

Приложение I

Ж У Р Н А Л  
работ по устройству сборных железобетонных фундаментов  
под опоры ВЛ \_\_\_\_\_ кВ  
(наименование ВЛ)

опоры от № \_\_\_\_\_ до № \_\_\_\_\_

№ опоры	Тип опоры	Тип фундамен- та	Завод-изго- товитель сборного железобето- на	№ установочного чертежа	Выполнение работы		Наличие или нанесе- ние гидроизоляции	Особые отметки (указать иллевкие место дефекты ж/б элементов: отклоне- ние от проекта; превышение допус- ков при производ- стве работ; приня- тые меры по устра- нению недостатков)	Установка опоры разрешается	Дата	Подпись производи- теля ра- бот
					Устройство фундаментов	Подпись бригадира или мастера					
					Дата	Подпись бригадира или мастера					

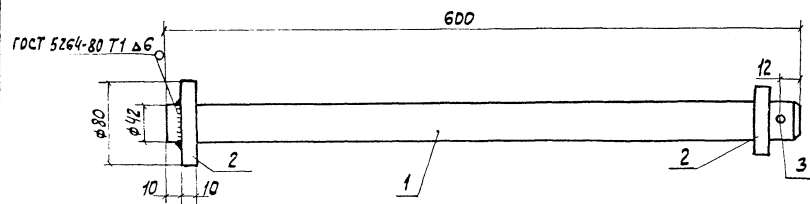
Примечание: I В графе "дата" указывается число, месяц, год

" " 19\_\_ г.

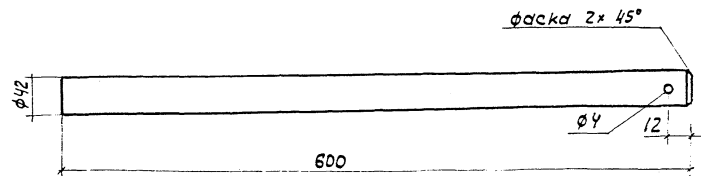
Начальник участка \_\_\_\_\_  
(фамилия, подпись)

ВЛ-Т (К-1-41)  
3940

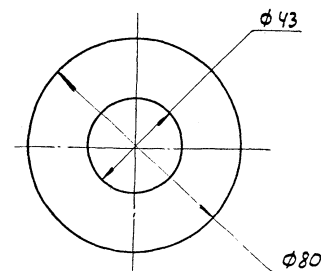
ВЛ-Т (К-1-41)



Поз. 1



Такелажная веталь



Поз. 2

1. Круг  $\phi 42$  Сталь ВСтЗпс5; 2. Лист  $\delta=10$  сталь ВСтЗпс5
3. Шплинт  $\phi 3.7$   $\text{н.св. шва} = 6 \text{ мм.}$

ВЛ-Т (К-1-41)