

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

Главное производственно-техническое  
управление по строительству

ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"  
Одесский филиал

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на устройство фундамента под трансформатор  
мощностью 20000 ква ( 110 кв на высокой стороне )

ТК I - I.7

Москва - 1971

Технологическая карта на устройство фунда-  
мента под трансформатор мощности 20000 кВа (110 кВ на  
высокой стороне) подготовка отделом ПОР по электропод-  
станциям Одесского филиала института "Оргэнергострой"

В работе по ее составлению приняли участие инженеры  
АНИСХОВ Е.Д. и КВАШНИНА Н.М.

## В В Е Д Е Н И Е

Технологическая карта на устройство фундамента под трансформатор мощностью 20000 кВА (110 кВ на высокой стороне) разработана в соответствии с планом научно-исследовательских и экспериментальных работ, выполняемых за счет централизованных отчислений согласно программе работ по теме 3013-6 "Совершенствование технологии и организации строительных работ на районных электроподстанциях 110+500 кВ".

При составлении технологической карты использовался типовый проект № 1502-ТМ "Рельсовые пути для перекачки трансформаторов. Фундаменты, рельсовые пересечения, продольные и поперечные пути и узлы", разработанный институтом "Энергосетьпроект".

В настоящей технологической карте рассматриваются все виды работ, встречающиеся при сооружении фундамента.

При производстве работ в зимних условиях в калкуляциях учитывались только основные работы. Требуемый объем работ при сооружении фундаментов под трансформатор зимой должен быть определен при привязке технологической карты к местным условиям.

Электроснабжение строительной площадки осуществляется от временной подстанции, воздушной электросети. До ее ввода в эксплуатацию питание потребителей (электроинструмент, освещение и др.) производится от передвижной электростанции.

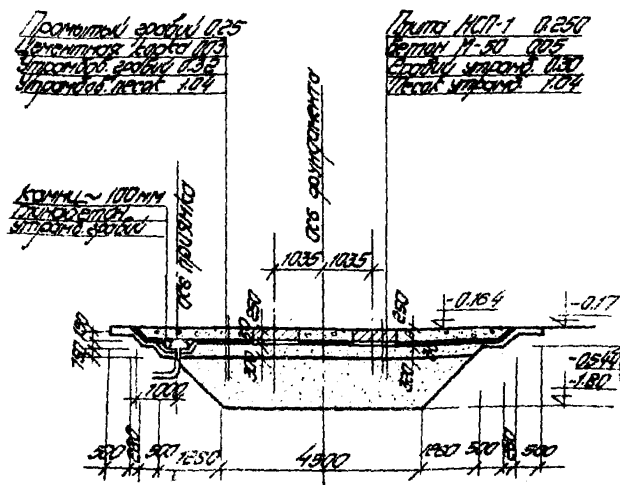
Обеспечение строительства бетоном и раствором нулевых марок должно по возможности производиться от БСУ, выпуска-

ющих данную продукцию в товарном виде. В случае отсутствия таких источников снабжения на площадке подстанции устанавливаются бетоно и растворомешалки соответствующей производительности.

На место укладки бетон и раствор доставляются в автосамосвалах или бадьях, устанавливаемых в кузовах бортовых автомашин либо санях.

### I. Область применения

Технологическая карта составлена на устройство фундамента под трансформатор мощн. 20000 ква, напряжением 110 кв по типовому проекту № 1502ТМ, разработанному институтом "Энергосетьпроект"



Разрез по фундаменту

Таблица технических характеристик  
монтируемых элементов

№ пп	Наименование	Марка	Размер	Вес, т	Колич.	Примечание
I.	Фундаментная плита	НСП-I	3,5х1,0 х0,25	2,19	2	

В технологической карте рассмотрен полный объем работ, выполняемый при устройстве фундамента:

земляные работы, отсыпка балластной подушки, монтаж плит НСП-I и устройство гравийной ямы.

Все работы выполняются в одну смену.

Принятая технология предусматривает устройство фундамента после сооружения совмещенного портала для ошиновки и ревизии трансформаторов.

Грунты приняты II группы по трудности разработки одноковшовым экскаватором.

Грунтовые воды отсутствуют.

#### П. Технико-экономические показатели

Наименование	Един. изм.	Колич.	Добавлять при работе ямой
I	2	3	4
Трудоемкость	чел.-дн.	7,6	1,23
Кран СМК-10	маш.-см.	0,10	
Экскаватор Э-303	маш.-см.	0,73	-
Бульдозер Д-555	-"-	0,09	0,11

1	2	3	4
Экскаватор Э-652	маш.-см.		1,12
Расход электроэнергии	квтч	1,31	
Расход топлива	кг		
Бензин	"-	0,65	1,42
Дизельное топливо	"-	38,53	77,07
Производительность бригады рабочих за 2,9 рабочих смены	фундам.	1	

### III. Организация и технология строительного производства

До начала работ место расположения фундамента должно быть спланировано в соответствии с высотными отметками общей вертикальной планировки.

Производство работ должно осуществляться в следующей технологической последовательности:

1. Геодезическая разбивка дна и верха котлована. Закрепляется столбиками оси фундамента. Выносятся контуры. Очертания котлована закрепляются колышками.

2. Верхняя часть котлована до отм.-0,544 разрабатывается бульдозером Д-535. Грунт перемещается в отвал на расстояние до 20 м от котлована. С последующей погрузкой его в автосамосвалы экскаватором Э-303.

3. От отм. - 0,544 до -1,8 котлован разрабатывается экскаватором Э-303 (рис.1 и 2) с откосами 1:1 с погрузкой грунта в автосамосвалы.

4. Выравнивание и зачистка дна и откосов котлована производится вручную.

5. Для отсыпки балласта (рис.4) песок и гравий доставляются в автосамосвалах. Разравнивание сыпучих в котловане производится вручную слоями толщ. 200 мм. Каждый слой поливается водой и тщательно трамбуется электротрамбовкой С-958.

6. В одном из углов гравийной ямы, на поверхности слоя уплотненного гравия, устраивается приямок для приема и отвода трансформаторного масла. Для сообщения маслосборной ямы с сетью маслосточков, к приямку подводится чугунный трубопровод.

7. В местах установки фундаментных плит НСП-1 устраивается бетонная подготовка из бетона М-50 толщиной 5 см.

8. Фундаментные плиты НСП-1 доставляются к месту монтажа на автомашине ЗИД-157К. Разгрузка осуществляется краном СМН-10 на деревянные подкладки. Выгружаются плиты в непосредственной близости от котлована в радиусе действия монтажного крана.

9. Монтаж плит НСП-1 (рис.5) производится краном СМН-10 со стрелой  $e=10,0$  м с помощью 4-ветвевго стропы на готовую бетонную подготовку.

10. По балластному слою уплотненного гравия, по всей площади маслосборной ямы устраивается цементная корка толщиной 3 см с уклоном  $i=0,005$  в сторону приямка.

II. После установки плит производится засыпка гравийной смеси промытым и просеянным гравием.

12. Если в соответствии с принятой организацией работ фундамент под трансформатор устраивается в зимний период, то еще до наступления морозов необходимо произвести подготовительные работы, направленные на уменьшение толщины мерзлого слоя.

Наиболее доступными, простыми, но достаточно эффективными способами подготовки мест разработки котлованов в зимних условиях является создание защитного покрытия грунта слоем снега, листьев, сухого разрыхленного грунта и других изолирующих материалов при помощи бульдозеров и грейдеров.

При защите грунта от промерзания основное условие, которое необходимо соблюдать, — это обеспечение хорошего отвода поверхностных вод, особенно в период осенних дождей.

Разрыхление или отогрев мерзлоты в зависимости от объема грунта, местных условий и наличия механизмов может выполняться несколькими способами.

До начала рытья или отогрева грунта площадка очищается от утепляющего слоя (снега, листьев и др.) бульдозером, после чего производится разбивка осей и контура котлована.

Для оттаивания грунта можно применить огневой способ при помощи форсунок, работающих на дизельном топливе; отогрев дровами, нефтью, паром с помощью электродов и коаксиальных термоэлектрогенераторов.

Практика показала, что нет необходимости полностью оттаивать грунт. Небольшое количество неоттаявшего грунта или нижняя постель мерзлого грунта толщиной 15–20 см могут быть разработаны экскаватором.



Продолжительность оттаивания грунта зависит от рода грунта, его влажности, глубины промерзания, температуры теплоносителя, режима отогрева и количества теплопотерь.

Для рыхления грунта следует применять баровые механизмы или экскаваторы Э-652 и Э-505 А с навешенным на крановую стрелу клин-молотом разного веса, в зависимости от толщины мерзлого слоя.

Баровый механизм нарезает в мерзлоте взаимно перпендикулярные щели глубиной, несколько превышающей толщину мерзлоты.

Образующиеся призмы из мерзлого грунта, лежащие на подстилающем талом слое, экскаватор с ковшом емкостью не менее  $0,5 \text{ м}^3$  легко подрывает и извлекает на поверхность.

При разрыхлении мерзлоты с помощью клин-молота следует придерживаться следующих рекомендаций. Вес клин-молота зависит от толщины промерзшего слоя.

Грунт, промерзший на глубину 25-35 см, рыхлят двумя-тремя ударами клин-молота весом 1 т; грунт, промерзший на глубину 40-60 см, - клин - молотом весом 2 т. Рыхление грунта производится по радиусу, полосами шириной от 0,5 до 1,0 м, в зависимости от крепости мерзлого грунта. Шаг перемещения экскаватора 0,5 - 1,0 м.

Рытье котлована экскаватором производится вслед за рыхлением или оттаиванием мерзлого слоя. Расстояние от клин-молота до экскаватора должно быть не менее 5 м. Рыхление или оттаивание мерзлого грунта производится в объеме не более сменной производительности экскаватора. Очистку ковшей

от налипшего промерзшего грунта можно производить электрогребками или отбиванием пневматическими молотками.

Разработанный грунт вывозится автосамосвалами. Чтобы грунт не примерзал к кузову, последний следует посыпать шлаком, солью, опрыскивать назутом, периодически очищать.

Откосы и дно котлована должны предохраняться от промерзания путем недобора грунта либо укрытия их матами.

Отсыпка котлована балластом (песком и гравием) производится сразу же после зачистки дна и откосов. Песок и гравий должны быть обязательно разрыхлены. Не допускается попадание туда смерзшихся комьев, льда и снега. Отсыпаемый балласт должен тщательно трамбоваться. Для этой цели желательно применение уплотняющих машин тяжелого типа (трамбовочные плиты и др.), позволяющих производить работы на узком фронте и при значительной толщине уплотняемого слоя.

В период сильного снегопада и метели отсыпка балласта не должна производиться.

Вслед за устройством балластного слоя выполняются цементная стяжка и бетонные подушки под плиты НСП-I, чтобы предотвратить попадание атмосферной влаги в котлован. При производстве монолитных работ в раствор и бетон вводится противоморозные добавки.

#### IV. Организация и методы труда рабочих

I. Работы по устройству фундамента под трансформатор выполняются специализированными звеньями.

№ п/п	Профессия	Раз- ряд	Коллч. чел.	Выполняемая работа	Зона де- ятельности
1	2	3	4	5	6
1.	Электролинейщик	У I	1	Разбивка конту- ров котлована.	Под- станция
	Электролинейщик	II	2	Закрепление их на местности гео- дезическими знаками	
2.	Машинист бульдо- зера			Разработка и перемещение грунта	- "
3.	Машинист-экскава- торщик	У	1	Разработка кот- лованов	- "
4.	Машинист-крановщик	У	1	Выгрузка конст- рукций	- "
	Такелажник	II	2		
5.	Электролинейщик	У	1	Зачистка дна и откосов котлована.	Устройст- во фундамента
	Электролинейщик	II	2		
				Устройство при- ямка, гравийной ямой	

2. Рабочие спускаются в котлован по деревянным сходам.

3. Размеры частиц балласта должны быть: песка от I до 3 мм, гравия от 20 до 40 мм.

Трамбование слоев следует производить от краев котло-  
вана к его середине. Каждый последующий удар трамбовки дол-  
жен перекрывать ранее уплотненную площадь. Смачивание слоев  
производится поливочной машиной при помощи шланга.

4. Перед устройством бетонной подготовки под плиты  
НСП-I производится разметка мест их установки. Угли закреп-  
ляются кольями.

5. Подача гравия в гравийную яму производится самосвала-  
ми и разравнивается вручную по всей поверхности вровень с  
плитой НСП-I (до отметки -0,164).

**6. Работы выполняются с соблюдением правил по технике безопасности (СНиП III-A.II-70):**

- а) все рабочие проходят инструктаж общий и на рабочем месте;**
- б) грузоподъемные и такелажные средства перед началом эксплуатации, а также периодически в процессе работы проверяются и испытываются согласно требованиям Госгортехнадзора;**
- в) работы по устройству фундамента производятся только под руководством бригадира или мастера;**
- г) к управлению механизмами допускаются лица, прошедшие специальное обучение и выдержавшие соответствующие испытания;**
- д) при работе в зимнее время бригада обеспечивается помещением для обогрева, бачками для воды и медикаментами.**



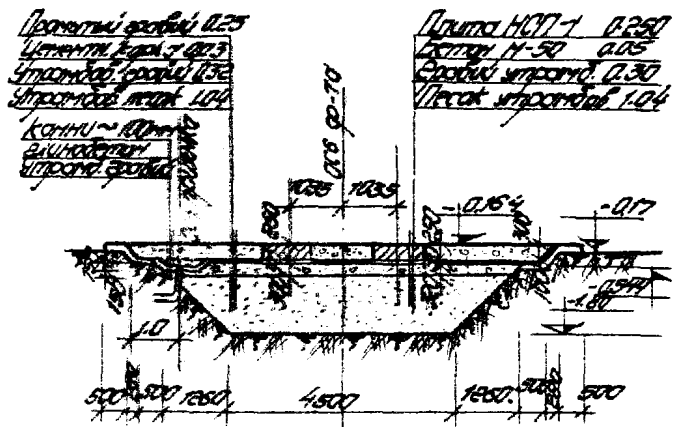
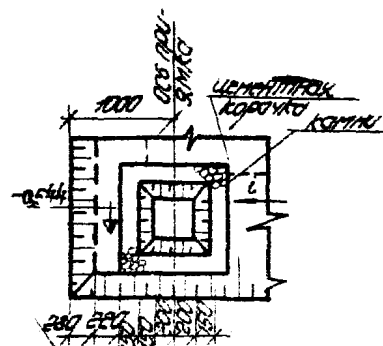


Рис.3 Разрез по фундаменту



План котлована

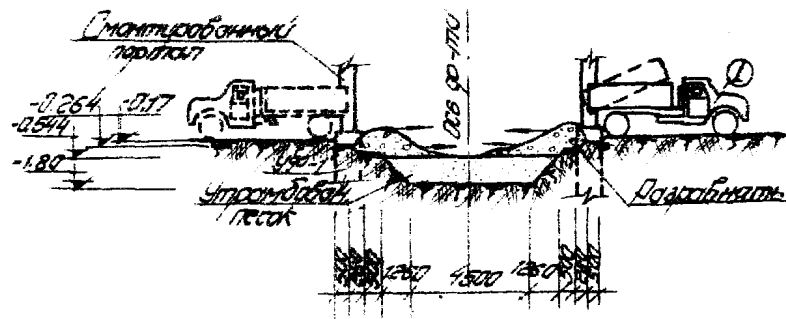


Рис.4 Разрез на стадии отсыпки балластного корыта

# ЭКСПЛИКАЦИЯ

№	Наименование	К-во	Примеч.
1	Полоса отсыпки 300 мм	8	

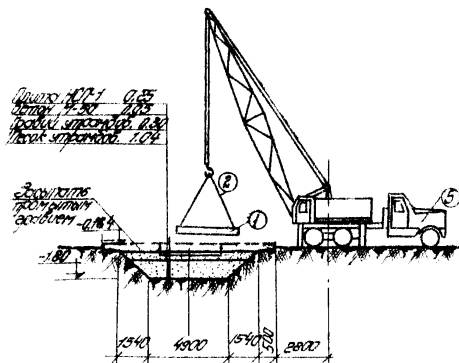


Рис.5 Разрез на стадии монтажа плит НСП-I

# Экспликация

№ п/п	Наименование	К-во	Примеч.
1	Плита НСП-I 3,5x1,0x0,25	2	
2	4-ветвевая строп	1	

### Калькуляция трудовых затрат

№ пп	Основание	Описание работ	Состав звена	Един. изм.	Объем работ	На един. изм.		На весь объем работ	
						Н.вр.в чел.-час.	Расп. в руб.	Н.вр.в чел.-час.	Стоим. в руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	ЕНиР 23-3-1 № 1-а	Разбивка контуров котлована с забивкой кольяшков	Электролинейщик 5р-I 2р-I	I котл.	I	I,95	I-10	I,95	I-10
2.	То же, примеч. № 2	Заготовка кольяшков	Электролинейщик 2р-I	100 шт.	0,10	2,4	I-18	0,24	0-12
3.	ЕНиР 2-1-15 табл.2 № 3б, д	Разработка грунта П кат.бульдозером Д-535 до отм.0,544 с перемещением до 20 м	Машинист 5р-I	100м³	0,25	2,45	I-72	0,61	0-43
4.	ЕНиР 2-1-10 табл.3 № 3б	Разработка грунта П кат.экскаватором Э-303:обратная лопата с погрузкой в автосамосвалы	Машинист 5р-I	100м³	0,7	5,7	4-00	3,99	2-80
5.	ЕНиР 2-1-10 табл.3 № 3-а	Разработка разрыхленного грунта в отвале экскаватором Э-303 с погрузкой в автотранспорт	Машинист 5р-I	100м³	0,25	4,5	3-16	I,13	0-79



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.	ЕНиР 2-1-46 № 9-6	Зачистка дна балласт- ного корыта и гравий- ной ямы	Земле- коп 2р-1	100 м <sup>2</sup>	0,3	8,4	4-14	2,52	1-24
7.	ЕНиР 2-1-47 № 1-6	Планировка откосов по шаблону со срезкой грунта	Землекоп 3р-1	1 м <sup>3</sup>	4	1,25	0-69,4	5,0	2-78
8.	ЕНиР 17-25 № 6-г прим.2	Разравнивание и рос- сыпь песка в корыто вручную слоями 200 мм (5 слоев)	Дор.раб. 2р-1 Подс. раб. 1р-1	100м <sup>2</sup>	1,7	4,8	2-23	8,16	3-79
9.	ЕНиР 17-20 № 4-6	Поливка водой слоев песка перед трамбов- кой из шланга от водо- проводной сети	Дор.раб. 1р-1 машинист 4р-1	100 м <sup>2</sup>	1,7	0,24	0-12,8	0,41	0-22
10.	ЕНиР 2-1-45 № 1	Трамбование песка электротрамбовкой сло- ями 200 мм (5 слоев)	Землекоп 3р-1	100 м <sup>2</sup>	1,7	2,4	1-33	4,08	2-26
11.	ЕНиР 17-25 № 4-в прим.2	Россыпь и разравнива- ние гравия в корыте слоями 150 мм (2 слоя) вручную	Дор.раб. 2р-1 Подс.раб. 1р-1	100 м <sup>2</sup>	1,0	7,32	3-41	7,32	3-41
12.	ЕНиР 17-20 № 3-6	Поливка водой слоев гравия перед трамбов- кой из шланга от водо- проводной сети	Дор.раб. 1р-1 Машинист 4р-1	100 м <sup>2</sup>	1,0	0,44	0-23,4	0,44	0-23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13.	ЭНЕР 4-1-42 # 15	Устройство цементной корки толщиной 30 мм с уклоном в сторону наслоека по слою утрамбованного гравия	Бетонн. 3р-1	I м2	60,0	0,09	0-05	54	3-00
14.	ЭНЕР 2-1-45 # 1	Трамбование гравия электротрамбовкой слоями 150 мм(2 слоя)	Земле- коп 3р-1	100 м2	I,0	2,4	I-33	2,4	I-33
15.	ЭНЕР \$ 10-50 # 1 Применит.	Устройство наслоека	Трубо- укладчик 3р-2, 2р-2	I м <sup>3</sup> попм	0,28	I,2	0-62,9	0,34	0-18
16.	ЭНЕР 1-5 # 3-а	Выгрузка плит НСП-I краном СМК-10 со стро- повкой и расстроповкой	Машинист крана 5р-1 Такелаж- ник 2р-2	100 подъемов "-	0,02	7,8	5-48	0,16	0-II
17.	ЭНЕР 4-1-1 # 3-86	Укладка плит НСП-I при помощи крана СМК-10 с приготовлением постели из бетона М-50	Монт. конст. 4р-1 3р-1, 2р-1 Машинист 5р-1	I эле- мент	2	0,84	0-46,8	I,68	0-94
18.	ЭНЕР 17-25	Засыпка промытым и про- селинным гравием гравий- ной насы с разравнива- нием.	Дор.раб. 2р-1 Подс. раб. 1р-1	100 м2	0,8	8,02	3-74	6,42	2-99
ИТОГО:								53,14	28-26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

СТОИМОСТЬ МАШИНО-СМЕН:

1. Ценник № 2 № 441	Бульдозер Д-535	маш.-см.	0,09		16-90		I-52
2. То же, № 535	Экскаватор 9-303	маш.-см.	0,73		19-40		14-16
3. То же, № 397	Электротрамбовка С-958 (2 шт.)	маш.-см.	0,93		0-82		0-76
4. То же, № 257	Кран СМК-10	—"	0,1		24-60		2-46
5. То же, № 22	Автоцистерна	—"	0,1		16-80		I-68

ИТОГО:

20-58

Добавить при работе  
в зимних условиях

1. 2-1-15 № 3-а	Очистка подъездов и площадки от снега бульдозером Д-535	Машинист 5р-1	100 м <sup>3</sup>	0,7	I,15	0-80,7	0,8	0-56
2. ЕИМР 2-1-3 № 2-г	Разрыхление мерзлого грунта клин-бабой, прикрепленной к стре- ле экскаватора 9-652	Машинист 6р-1 Дом. маш. 5р-1	100 м <sup>3</sup>	0,46	I4,4	10-74	6,62	4-94

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.	§ 2-1-3 примеч.3	Замена ковшей экска- ватора на клин-бабу и клин-бабу- на новые	Машинист 6р-1 цом. маш. 5р-1	1 зам.	2	0,6	0-44,8	1,2	0-90

ИТОГО:

8,62 6-40

Стоимость машинно-смен:

1.	Ценник № 2 п.441	Бульдозер Д-535	маш.-см.	0,11		16-90	1-86	
2.	То же, № 538	Экскаватор Э-652	"-	1,12		27-80	31-14	2
ИТОГО:								33-00

Примечания: 1. При разбивке котлована в мерзлых грунтах н.вр. и расп.  
умножать на 1,15.

2. Для работ, выполняемых в зимних условиях, учесть усред-  
ненные поправочные коэффициенты ЕНиР обшая часть, стр.12.

График производства работ

№ п/п	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Трудо- емкость на ед. изм.	Трудо- емкость на весь объем	Состав бригады		Рабочие дни			
						Профес- сия и разряды рабочих	Коли- чество	1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1.	Геодезическая разбивка котлованов с заготовкой котл. колышков	I	I		0,31	Электро- линейщик 5р.; 2р.; 2	3	0.1			
2.	Разработка грунта буль- дозером Д-535	100 м3	0,25	0,35	0,082	Машинист 5р.	I	0,08			
	То же, экскаватором Э-303	"	0,70	0,81	0,57	Машин. 5р.	I	0,57			
								Э-303			
3.	Разработка грунта в от- вале экскаватором Э-303	"	0,25	0,64	0,16	Машинист 5р.	I	0,16			
4.	Выгрузка плит НСП-I краном СМК-10	100 подъем.	0,02	3,3	0,06	Машинист 5р.; I Такелажник 2р.; 2	3		0.02		
									СМК-10		
5.	Устройство фундамента	I фунда- мент	I		6,31	Электроли- нейщик 4р.; I; 2р.; 2	3		2.1		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	Работа машиниста при монтаже плит фундамента..	I	2	0,04	0,08	Машинист 5р-I	I	0,08 СММ-10
	НСП-I	плита						2,9
ИТОГО:								

Добавить при работе  
в зимних условиях:

1.	Очистка подъездов и площадки от снега бульдозером Д-535	100 м <sup>3</sup>	0,7	0,15	0,11	Машинист 5р-I	0,11 Д-535	
2.	Разрыхление мерзлого грунта клин-бабой	100 м <sup>3</sup>	0,46		1,12	Машинист 5р-I	1,12 Б-652	

Условные обозначения:

0,57 продолжительность работ в днях  
Б-303 марка механизма

### У. Материально-технические ресурсы

#### Приспособления, инвентарь, инструмент

№ пп	Наименование	Един. изм.	Количество
1	2	3	4
1.	Строп 4-ветвевой	шт.	1
2.	Лопата совковая	шт.	2
3.	Лопата штыковая	шт.	2
4.	Сходня	"	1
5.	Нивелир	"	1
6.	Теодолит	"	1
7.	Рулетка стальная 20 м	"	1
8.	Рейка деревянная 3 м	"	1
9.	Колышки деревянные	"	10
10.	Топор плотничный	"	1
11.	Деревянная подкладка Ø 180-200, в = 1,0 м	"	4
12.	Метр стальной	"	2
13.	Кувалда	"	1
14.	Лом стальной Ø 30 мм	"	2
15.	Уровень	"	1
16.	Ведро	"	1
17.	Проволока	м	50

#### Машины и механизмы

№ пп	Наименование	Кол-ч.	Техническая харак- теристика
1	2	3	4
1.	Экскаватор Э-303	1	Емкость ковша 0,3 м³
2.	Кран ЭМК-10	1	Автомобильный г.п. 10,0т

1	2	3	4
3. Бульдозер Д-535		1	На базе трактора Т-75
4. Автосамосвал ЗИЛ ММЗ-555		2	Г.п. 4,0 т
5. Электротрамбовка С-958		2	Производительность 6 м <sup>2</sup> /час

Строительные детали, полуфабрикаты  
и материалы

№ пп	Наименование	Един. изм.	Колич.
1.	Плиты НСП-1	шт.	2
2.	Песок	м <sup>3</sup>	34
3.	Гравий	"	18
4.	Цемент	"	1,8
5.	Бетон М-50	"	0,4
6.	Глинобетон	"	0,2
7.	Камни ~ 100 мм	"	0,05



## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
В в е д е н и е .....	3
Область применения .....	4
Технико-экономические показатели .....	5
Организация и технология строительного производства .....	6
Организация и методы труда рабочих .....	10
Калькуляция трудовых затрат .....	16
График производства работ .....	21
Материально-технические ресурсы .....	23

Технологическая карта  
на устройство фундаментов под трансформатор  
мощности 20000 кВА (110 кВ на высокой стороне)

Подготовлена к печати Одесским  
филиалом института "Оргэнергострой"  
Отпечатана на ротационной  
машине института "Оргэнергострой" г. Москва  
Зах. № 246, тираж 300 экз.