

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
Главное производственно-техническое управление по
строительству
Всесоюзный институт по проектированию организации
энергетического строительства
ОРГЭНЕРГОСТРОЙ

ТИПОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ К-4-2Г
(сборник)

Монтаж промежуточных железобетонных опор
ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н

Москва 1982

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
Главное производственно-техническое управление по
строительству

Всесоюзный институт по проектированию организации
энергетического строительства
"О Р Г Э Н Е Р Г О С Т Р О Й"

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ
(сборник)
К-4-2I

Монтаж промежуточных железобетонных опор
ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н

Москва 1982

Типовые технологические карты (сборник) К-4-2I разработаны отделом организации и механизации строительства линий электропередачи (ЭМ-20) института Оргэнергострой.

Составители: Войничков Н.А., Коган Е.Н., Кириллов И.Д.,
Колосов Ю.А., Фролов Т.А., Кудинова Н.И.,
Боронина И.В.

Карты разработаны в 1981 году утверждены ГПТУ по строительству Минэнерго СССР, протокол № 336 от 28.10.81.

В картах освещена разбивка котлованов, сборка и установка свободстоящих промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н.

Рассмотрены три варианта установки опор: автокраном К-162 и трактором, пневмоколесным краном КГ-5363, при помощи неподвижной монтажной стрелы.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

Общая часть	4
1. Типовая технологическая карта К-4-2I-1. Разбивка котлованов	16
2. Типовая технологическая карта К-4-2I-2. Сборка промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н	20
3. Типовая технологическая карта К-4-2I-3. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н автомобильным краном К-162 со стрелой 16 м и трактором Т-100М	28
4. Типовая технологическая карта К-4-2I-4. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н автомобильным краном К-162 со стрелой 14 м и трактором Т-100М....	40
5. Типовая технологическая карта К-4-2I-5. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н пневмоколесным краном КС-5363.....	49
6. Типовая технологическая карта К-4-2I-6. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н при помощи неподвижной монтажной стрелы	57
7. Расчет ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-4-2I.....	74

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-4-2I состоит из 6 технологических карт: на разбивку котлованов, сборку и установку свободностоящих промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н, изготовленных по чертежам Северо-Западного отделения института "Энергосетьпроект". Общие виды опор и монтажных элементов приведены на рис. 0-1; 0-2; 0-3; 0-4; 0-5.

2. В сборник включены варианты установки опор автомобильным краном К-162, пневмоколесным краном КС-5363 и при помощи неподвижной стрелы.

Способ установки опор принимается в зависимости от условий прохождения механизмов до трассы и по трассе, а также с учетом рационального использования наличного парка монтажных механизмов.

3. До начала монтажа опор должны быть выполнены следующие подготовительные работы, не учитываемые данными картами:

3.1. Устройство подъездов к пикетам;

3.2. Расчистка площадок от деревьев, пней, кустарников, валунов и других местных предметов, мешающих производству работ (в зимнее время - очистка от снега);

3.3. Вывоз на пикеты железобетонных стоек и комплектов металлических деталей опор.

4. Картами предусмотрен монтаж опор при поточном строительстве ВЛ специализированными звеньями монтажной бригады.

Количество звеньев определяется в зависимости от трудоемкости сооружения ВЛ и директивных сроков строительства.

5. Приведенная в общей части сборника сводная ведомость трудозатрат и технико-экономические показатели в картах составлены исходя из односменной работы (продолжительность смены - 8,2 час.) на равнинной местности, летом, в необводненных грунтах.

При привязке карт к объекту необходимо в зависимости от конкретных условий строительства ВЛ уточнить отдельные технологические операции, объем работ, трудозатраты и нормы расхода эксплуатационных материалов.

6. При сборке опоры следует руководствоваться рабочими чертежами опоры.

При выверке опоры в процессе установки необходимо обеспечить допуски, приведенные на рис.0-8.

7. Монтаж опор должен производиться со строгим соблюдением требований техники безопасности согласно СНиП-III-4-80, часть III, глава 4, действующим правилам, а также указаниям, приведенным в картах.

Специальной проектной проработки вопросов, связанных с обеспечением безопасности при монтаже опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н, не требуется.

8. Монтажный кран ТК-53 принят при сборке опор как наиболее часто используемый в мехколоннах. В зависимости от условий строительства могут быть использованы любые краны грузоподъемностью 5-10 тс. Выбор крана должен производиться на основе технико-экономического сравнения.

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ТРУДОЗАТРАТ НА МОНТАЖ ОПОР

Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты чел.дней на одну опору	
			<u>Продолжительность, смен</u>	
			ПБ 330-7Н	ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н
1	2	3	4	5
Разбивка котлованов	Электролинейщик 5р.-I 2р.-2		0,16 <u>0,053</u>	0,16 <u>0,053</u>
Сборка опор	Электролинейщик 6р.-I 4р.-I 3р.-2 Машинист 5р.-I	Тракторный кран ТК-53	1,73 <u>0,29</u>	3,23 <u>0,54</u>
Бурение котлованов (карта К-4-I5-5)	Электролинейщик 3р.-I Машинист 5р.-I	Буровая машина МРК-2	0,48 <u>0,24</u>	0,48 <u>0,24</u>
Установка опор ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н	Электролинейщик 6р.-I	Автокран К-162 со стрелой 16м и 14 м.		
краном К-162 со стрелой	4р.-2	Трактор Т-100М		
16м и трактором	3р.-2	Телевышка автомобиль-	4,52 <u>0,56</u>	4,52 <u>0,56</u>
Т-100М, опор ПБ 330-7Н		ная ТВ-26		
краном К-162 со стрелой	Машинист крана 6р.-I			
14 м и трактором Т-100М.	5р.-I автовышки 5р.-I			

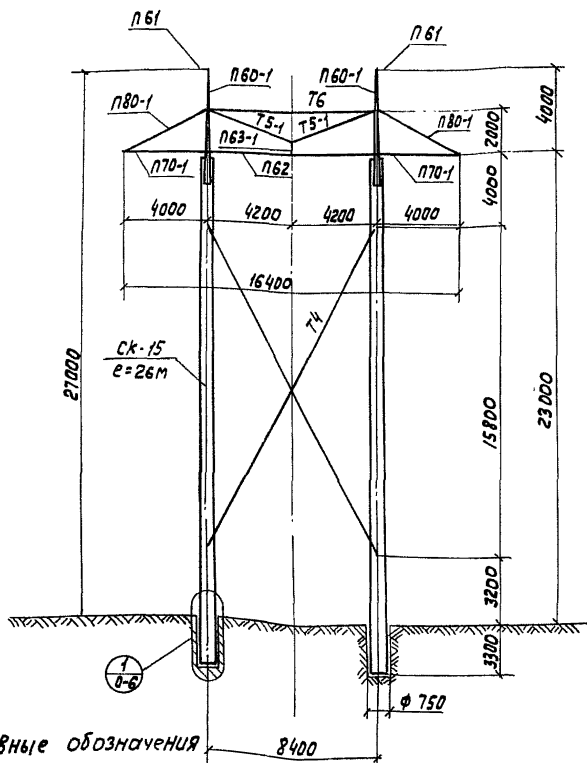
1	2	3	4	5
Установка опор краном КС-5363.	Электролинейщик	6р.-I	Пнеumoколесный кран КС-5363	
	"-	4р.-2		
	"-	3р.-2	Трактор Т-100М	$\frac{4,1^x}{0,5}$
	Машинист крана	6р.-I	Телевышка автомо-	$\frac{4,1^x}{0,5}$
	"- трактора	5р.-I	бильная ТВ-26.	
	"- автовышки	5р.-I		
Установка опор с помощью неподвижной монтажной стрелы	Электролинейщик	6р.-I	Тракторный кран ТК-53.	
	"-	4р.-2	Трактор Т-100М.	
	"-	3р.-2	Телевышка тракторная	$\frac{8,2}{1,0}$
	Машинист крана	5р.-I	ВТ-26.	$\frac{8,2}{1,0}$
	"- трактора	5р.-I		
	"- вышки тракторной	5р.-I		
Итого на монтаж опор:	Вариант с краном К-162		$\frac{6,89}{1,14}$	$\frac{8,39}{1,39}$
	Вариант с краном КС-5363		$\frac{6,47^x}{1,08}$	$\frac{7,97^x}{1,38}$
	Вариант с помощью неподвижной стрелы		$\frac{10,57}{1,58}$	$\frac{12,07}{1,83}$

x) В трудозатратах (по монтажу опор краном КС-5363) учтена работа трактора в течение всей работы звена. При подъеме траверсы самостоятельным звеном норма подлежит корректировке.

Рис. 0-1. Промежуточная железобетонная опора

ПБ-330-7Н

(№ монтажной схемы СЗЭСП 7073 мм - т 4-1)



Условные обозначения

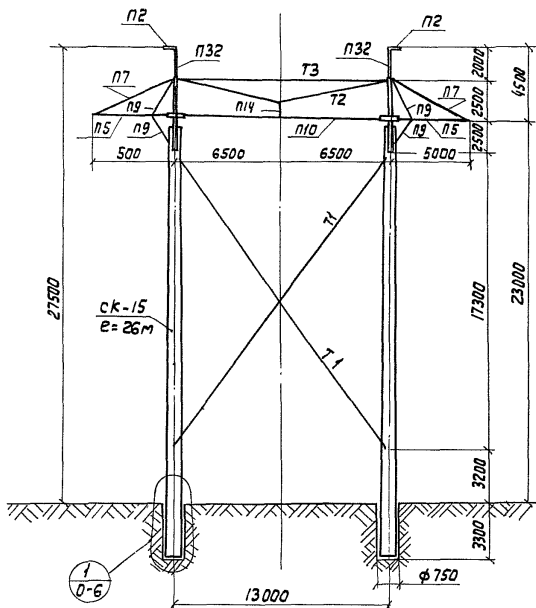


Номер узла

Номер рисунка
где помещен узел

Масса опоры 15751 кг.
в т.ч: железобетон 14240 кг
металлоконструкции 1448 кг
метизы 63 кг

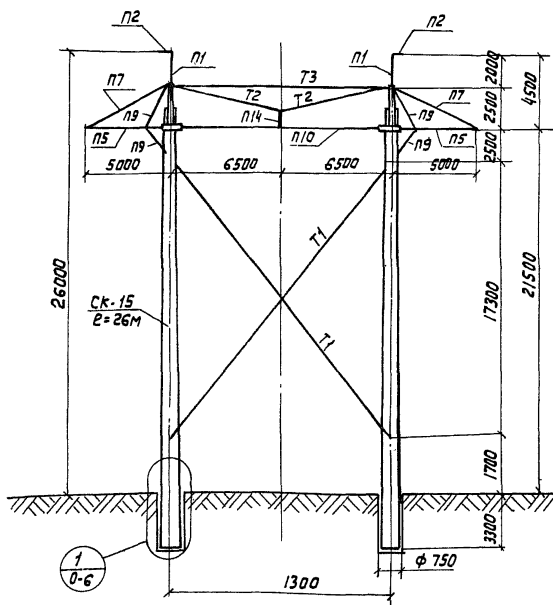
Рис. D-2. Промежуточная железобетонная опора ПБ500-5Н
(№ монтажной схемы СЗО ЭСП 7073 ТМ-ТЗ-5)



Масса опоры
в т.ч. железобетон
металлоконструкции
метизы

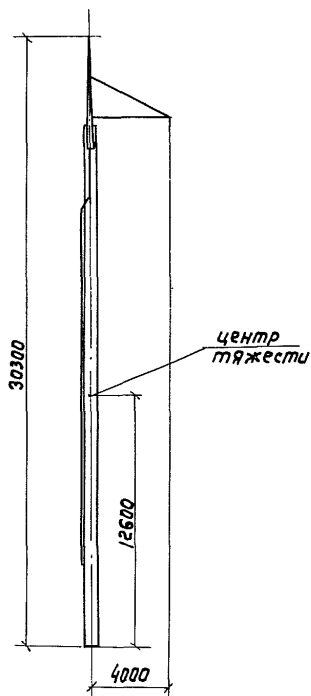
16684 кг.
14222 кг
2373 кг
89 кг.

Рис. 0-3. Промежуточная железобетонная опора П6500-7И
(№ монтажной схемы С30 ЭСП 7073 ТМ-ТЗ-1)



Масса опоры	—	16488 кг
в т.ч: железобетон	—	14222 кг
металлоконструкции	—	2177 кг
метизы	—	89 кг

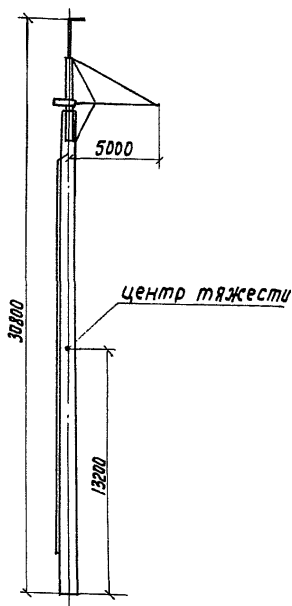
Рис. 0-4. Монтажный элемент раздельной установки стрек
опоры ПБ 330-7Н



Масса монтажного элемента — 8,5 т. (с учетом
увеличения веса ж.б. стойки на 5%)

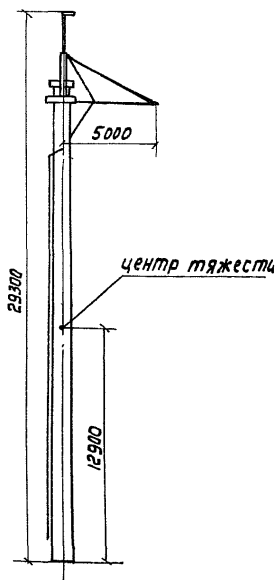
Рис. 0-5. Монтажные элементы раздельной установки стоек опор

ПБ 500-5Н



Масса 8,54т.

ПБ 500-7Н



Масса 8,45 т.

Масса монтажного элемента определена с учетом увеличения веса ж. б. стойка на 5%.

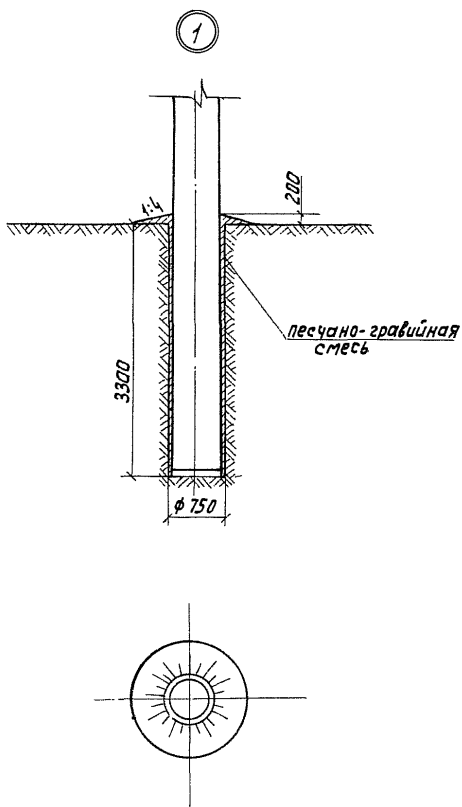


Рис. 9-6. Закрепление стойки опоры
в цилиндрическом котловане.

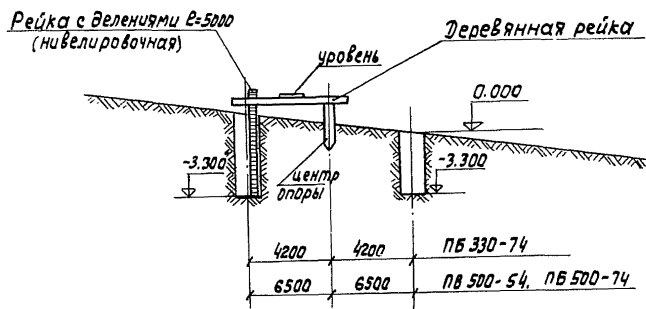
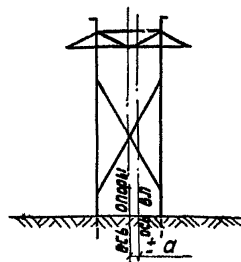
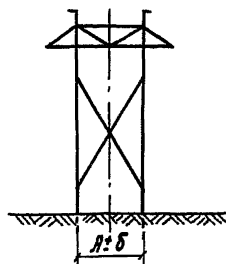


Рис. 0-7. Схема проверки отметок dna котлованов.

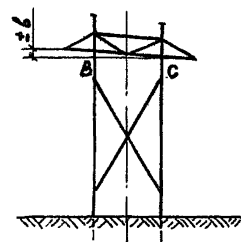
Рис. 0-8 Нормы и допуски на установку и выверку опор



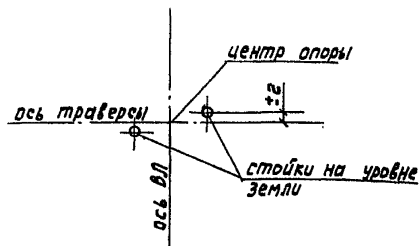
Выход опоры из отвора
ВЛ $a = 200 \text{ мм}$



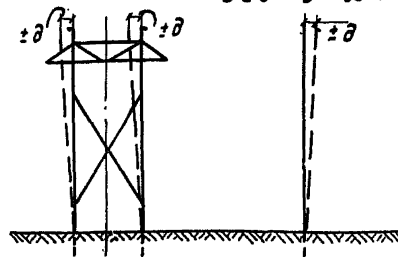
Отклонение от проектного
расстояния $л$ между стойками
опоры $\delta = 100 \text{ мм}$.



Разность отметок траверсы
в местах крепления к стойкам
В и С $\delta = 80 \text{ мм}$



Смещение стоек опоры (на
уровне земли) против проект-
ной оси траверсы $z = 50 \text{ мм}$.



Отклонение опоры от вертикальной
оси (вдоль и поперек ВЛ) $\delta = 270 \text{ мм}$.

УСТАНОВКА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЖЕЛЕЗО-
БЕТОННЫХ ОПОР ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н
И ПБ 500-7Н ПНЕВМОКОЛЕСНЫМ КРАНОМ
КС-5363

К-4-21-5

1. Область применения

1.1. Технологическая карта разработана на установку свобод-
ностоящих порталных промежуточных железобетонных опор типа
ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н пневмоколесным краном КС-5363.

1.2. Карта служит руководством при строительстве линий
электропередачи, а также пособием для проектирования проектов
производства работ.

1.3. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

1.3.1. Установка монтажных элементов в пробуренные котлова-
ны.

1.3.2. Подъем и закрепление средней части траверсы.

1.3.3. Закрепление нижних концов внутренних связей.

1.3.4. Выгерка опоры.

2. Организация и технология строительного процесса

2.1. До установки опоры должны быть закончены работы, преду-
смотренные п.3 "Общей части", а также произведена сборка мон-
тажных элементов и бурение котлованов.

2.2. Выкладка монтажных элементов перед подъемом производит-
ся согласно рис.5-1, так, чтобы нижний конец стойки находился
на расстоянии 1,0 м от центра пробуренного котлована.

2.3. Перед установкой опоры следует проверить отметки дна
обоих котлованов (см.рис.0-7) и размеры каждой стойки опоры от
комля до траверсы.

Превышающую установленные допуски (рис.0-8) разность в указанных отметках и замерах по обеим стойкам разрешается компенсировать подсыпкой в один из котлованов щебня или гравия, если это не приведет к уменьшению заглубления опоры в грунте согласно проекту.

2.4. Установка монтажных элементов производится пневмо-колесным краном КС-5363 при работе на аутригерах.

Техническая характеристика крана при подъеме
монтажного элемента

Длина стрелы	- 20 м
Грузоподъемность при вылете стрелы 8,5 м	- 9,0 тс
Высота подъема крюка при вылете стрелы 8,5 м	- 18 м

2.5. Технологическая последовательность производства работ:

2.5.1. Установить кран в рабочее положение согласно рис.5-1.

2.5.2. Закрепить на первом монтажном элементе такелажные стропы с освобождающим устройством (рис.3-2).

2.5.3. Краном произвести подъем монтажного элемента опоры, путем поворота вокруг козла стойки без подтаскивания.

2.5.4. После полного подъема монтажного элемента краном опустить его в пробуренный котлован с наводкой и разворотом с земли при помощи двух веревочных расчалок, закрепленных на стойке в 4-5 м от козла.

2.5.5. Произвести выверку стойки (согласно нормам и допускам (рис.0-8), закрепить в грунте с тщательной заделкой пазух между стойкой и стенкой котлована (рис.0-6).

2.5.6. Таким же способом установить второй монтажный элемент опоры.

2.5.7.Монтаж средней части траверсы производить в следующем порядке (рис.3-6):

- выложить нижний пояс траверсы с закрепленными к нему монтажными блоками и уложить на него остальные элементы траверсы, закрепив их проволокой;
- с помощью телевышки на тросостойках закрепить монтажный блок и запасовать трос;
- тракторной лебедкой поднять траверсу и закрепить в проектном положении. При подъеме траверсу удерживать с земли расчалками.

2.5.8.Закрепление нижних концов связей произвести с таким расчетом, чтобы гайки сквозных болтов могли быть легко отвинчены для удобства монтажа проводов средней фазы.

2.6.Работы по установке опор выполняются звеном рабочих в следующем составе:

Профессия	Разряд	Кол-во человек
1.Электрوليнейщик(звеньевой)	6	I
2. - " -	4	2
3. - " -	3	2
4.Машинист крана	6	I
5. -"- трактора	5	I
6. -"- автовышки	5	I
Итого:		8

2.7.Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Ед. измер.	Объем работ	Затраты труда, чел. час.	
				на единицу измерения	на весь объем работ
БНПР 23-3-12 табл.2, п.6а,б К=1,2 на высоту стойки применительно	Установка опор ПБ-330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н	I опора	I		
	пневмоколесным краном КС-5363				
	Электролинейщики			17,5х1,2=21,0	21,0
	Машинисты			10,5х1,2=12,6	12,6
Итого:					33,6

3. Техничко-экономические показатели на установку одной опоры

Трудоемкость, чел.дн.	- 4,1
Работа механизмов, маш.см.	- 1,5
Численность звена, чел.	- 8
Продолжительность установки опоры, смен	- 0,5
Производительность звена за смену, опор	- 2,0

4. Материально-технические ресурсы

4.1. Потребность в основных машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях.

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
1. Кран	Пнеumo- колесный	КС-5363	1	Со стрелой 20 м на выносных опорах
2. Трактор с лебедкой	Гусенич- ный	T-100M	1	С лебедкой Л-8
3. Вышка теле- скопическая	Автомо- бильная	ТВ-26	1	Высота подъема 26 м. грузоподъемность 350 кг
4. Строп с двумя петлями из каната $\phi 23$ мм $\ell = 3,0$ м	23,0-Г-I-H-160 ГОСТ 3079-69		1	См. таблицу стропов и тросов (рис. 5-2)
5. Универсальный строп из кана- та $\phi 19,5$ мм $\ell = 2,4$ м	19,5-Г-I-H-160 ГОСТ 3079-69		1	- " -
6. Освобождающее устройство			1	Черт. "Органергостроя" ОМ 104389
7. Трос из каната $\phi 5,1$ мм $\ell = 100$ м	5,1-Г-I-H-180 ГОСТ 2688-80		1	См. таблицу стропов и тросов (рис. 5-2)
8. Строп из каната $\phi 5,1$ $\ell = 2,2$ м	- "-		2	- " -

I	2	3	4	5
9.Строп из каната Ø 5,1 $\rho = 1,0$	5, I-Г-I-H-I80 ГОСТ 2688-80		I	См. таблицу стропов и тро- сов (рис. 5-2)
10. Скоба	СК-7	2724-67	4	
11. Блок	БМ-8		3	
12. Канат пеньковый Ø 20-24 мм		483-55	100 п.м	
13. Ключ гаечный односторонний	65	284I-7I	3	
14. "-	55	"-	3	
15. Ключ гаечный двухсторонний	46x4I	2839-62	3	
16. "-	36x4I	"-	3	
17. "-	30x27	"-	3	
18. "-	24x22	"-	3	

Примечание: В перечень не включен бригадный инвентарь, предусмотренный табелем средств малой механизации.

4.2. Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование	Ед. измер.	Норма на час работы	Кол-во на I опору
Дизельное топливо:			
пнеumoколесный кран КС-5363	кг	7,6	3I,2
трактор Т-100М	"	7,6	3I,2
Бензин:			
авто телевышка ТВ-26	"	4,5	18,0
Дизельная смазка:			
пнеumoколесный кран КС-5363	"	0,38	I,6
трактор Т-100М	"	0,38	I,6
телевышка ТВ-26	"	0,22	0,9

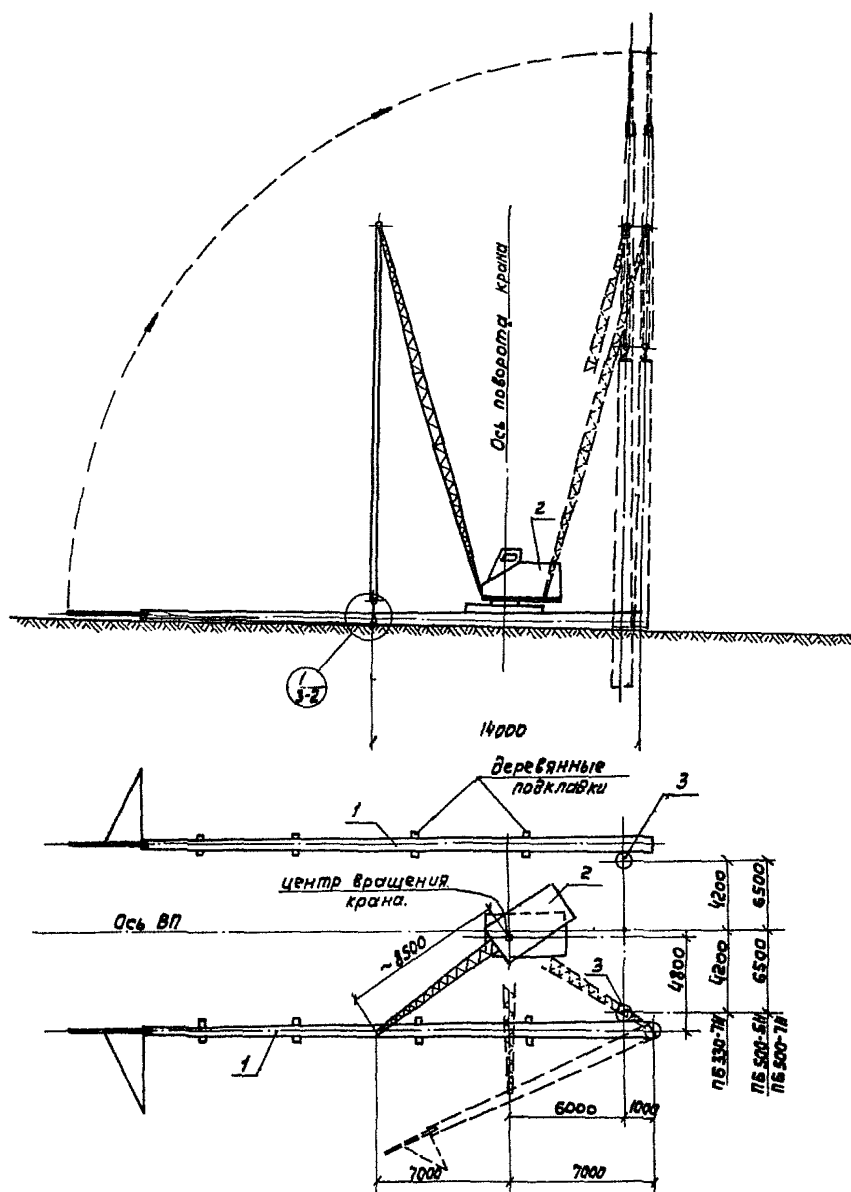
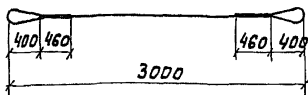
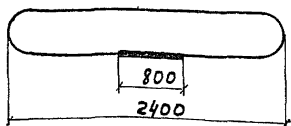
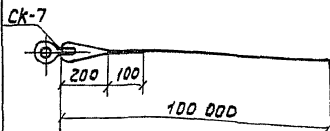
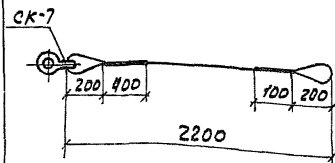
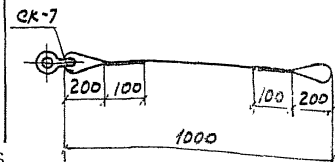


Рис. 5-1. Установка монтажного элемента опор пневмоколесным краном КС-5363
1- монтажный элемент опоры, 2- кран КС-5363 $\text{стр.} = 20\text{т}$; 3- котлован

Рис. 5-2. Таблица тросов и стропов для монтажа
опор краном ке- 5363

№ п/п.	Схема троса или стропы	Диам. каната и длина загот.	Назначение
1		$\Phi 23$ мм. $l = 4,7$ м.	Строп для подъема монтажного элемента.
2		$\Phi 19,5$ мм. $l = 5,6$ м.	Строп для подъема монтажного элемента.
3		$\Phi 5,1$ мм $l = 100,3$ м	Трос для подъема средней части траверсы
4		$\Phi 5,1$ мм $l = 2,8$ м	Строп для крепления блоков на средней части траверсы
5		$\Phi 5,1$ мм $l = 1,6$ м.	Строп для крепления блока на трос стойке.

РАСЧЕТ

ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-4-2I на монтаж железобетонных порталых промежуточных опор ПБ 330-7H, ПБ 500-5H и ПБ 500-7H

Ожидаемое сокращение численности рабочих на монтаже железобетонных опор в результате применения технологических карт К-4-2I 3 человек в год, что составляет $3 \times 325 = 705$ чел.дней (325 - среднегодовое число дней выхода на работу).

Годовой экономический эффект, подсчитанный в соответствии с "Инструкцией по определению годового эффекта" СН-423-7I составит:

$$\Xi = (A_1 - A_2) \times (A_1 - A_2) \times (0,15 \times 0,5) + 0,6 \times 0,12 (\Gamma_1 - \Gamma_2) \times 750$$

где:

$A_1 - A_2$ = годовая экономия основной зарплаты (при стоимости одного чел.дня 10 руб.) равна $705 \times 10 = 7050$ руб.

0,15 - коэффициент, учитывающий уменьшение накладных расходов на основную зарплату;

0,5 - коэффициент, учитывающий выплаты за подвижной характер работы;

0,6 - экономия накладных расходов от сокращения трудоемкости строительно-монтажных работ на чел.день, руб.;

Д - годовая экономия трудозатрат, чел.-дней;

0,12 - нормативный коэффициент эффективности для энергетического строительства;

$\Gamma_1 - \Gamma_2$ - уменьшение числа рабочих, чел.

750 - удельные капитальные вложения в непроизводственные фонды на I рабочего.

Годовая экономическая эффективность от внедрения технологических карт К-4-2I составит:

$$\Xi = 7050 + 7050 \times 0,65 + 0,6 \times 705 + 0,12 \times 3 \times 750 = 12325 \text{ руб.}$$

Подписано в печать 8.08.82

Формат 60x84^I/16

Печать офсетная

Усл.печ.л. 4,65

Уч.-изд.л. 3,3

Тираж 2000 экз.

Заказ 648

Центр научно-технической информации по энергетике и электри-
фикации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, д.68

Типография Информэнерго, Москва, I-II Переяславский пер., д.5