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

ТИПОВЫЕ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ К-4-21
(сборник)

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

Москва 1982

gost.e-ecolog.ru

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-4-21

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

Москва 1982

Типовые технологические карты (сборник) К-4-21 разработаны отделом организации и механизации строительства линий электропередачи (ЭМ-20) института Оргэнергострой.

Составители: Войнилович 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 свободностоящих промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н.

Рассмотрены три варианта установки опор: автокраном К-162 и трактором, пневмоколесным краном КС-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-I. Разбивка котлованов I6

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-I62 со стрелой I6 м и трактором Т-I00М 28

4. Типовая технологическая карта К-4-2I-4. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н автомобильным краном К-I62 со стрелой I4 м и трактором Т-I00М.... 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

I.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-I; 0-2; 0-3; 0-4; 0-5.

2.В сборник включены варианты установки опор автомобильным краном К-I62, 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.I.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-Ш-4-80, часть Ш, 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. Продолжительность, смен	
			ПБ 330-7Н	ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н
1	2	3	4	5
Разбивка котлованов	Электролинейщик 5р.-1 -"- 2р.-2		0,16 0,053	0,16 0,053
Сборка опор	Электролинейщик 6р.-1 -"- 4р.-1 -"- 3р.-2 Машинист 5р.-1	Тракторный кран ТК-53	1,73 0,29	3,23 0,54
Бурение котлованов (карта К-4-15-5)	Электролинейщик 3р.-1 Машинист 5р.-1	Буровая машина МРК-2	0,48 0,24	0,48 0,24
Установка опор ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н краном К-162 со стрелой 16м и трактором Т-100М, опор ПБ 330-7Н краном К-162 со стрелой 14 м и трактором Т-100М.	Электролинейщик 6р.-1 -"- 4р.-2 -"- 3р.-2 Машинист крана 6р.-1 -"- трактора 5р.-1 -"- автовышки 5р.-1	Автокран К-162 со стрелой 16м и 14 м. Трактор Т-100М Телевышка автомобильная ТВ-26	4,52 0,56	4,52 0,56

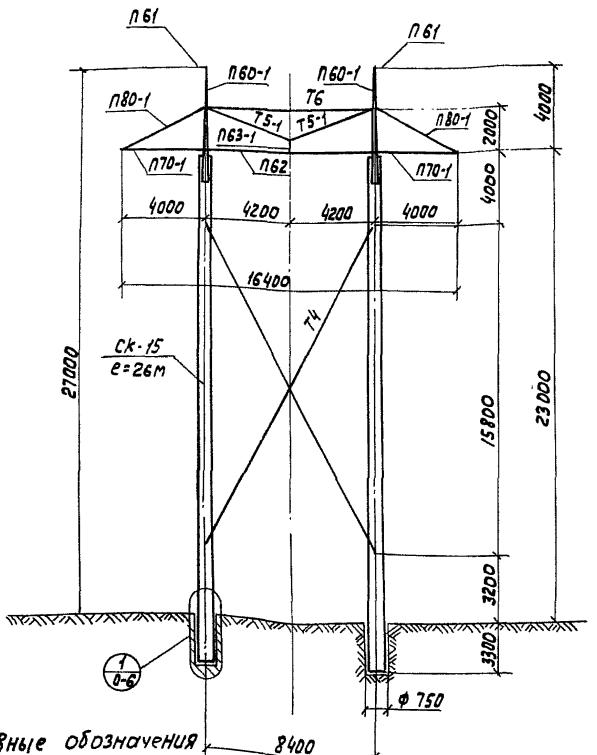
1	2	3	4	5
Установка опор краном КС-5363.	Электролинейщик 6р.-I -"- 4р.-2 -"- 3р.-2 Машинист крана 6р.-I -"- трактора 5р.-I -"- автовышки 5р.-I	Пневмоколесный кран КС-5363 Трактор Т-100М Телевышка автомобильная ТВ-26.	$\frac{4,1^{x)}}{0,5}$	$\frac{4,1^{x)}}{0,5}$
Установка опор с помощью неподвижной монтажной стрелы	Электролинейщик 6р.-I -"- 4р.-2 -"- 3р.-2 Машинист крана 5р.-I -"- трактора 5р.-I -"- вышки тракторной 5р.-I	Тракторный кран ТК-53. Трактор Т-100М. Телевышка тракторная ВТ-26.	$\frac{8,2}{1,0}$	$\frac{8,2}{1,0}$
Итого на монтаж опор:	Вариант с краном К-162		$\frac{6,89}{1,14}$	$\frac{8,39}{1,39}$
	Вариант с краном КС-5363		$\frac{6,47^{x)}}{1,08}$	$\frac{7,97^{x)}}{1,33}$
	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 С30 ЭСП 7073 тм - т 4-1)



Условные обозначения

1 — Номер узла

0-6 — Номер рисунка где помещен узел

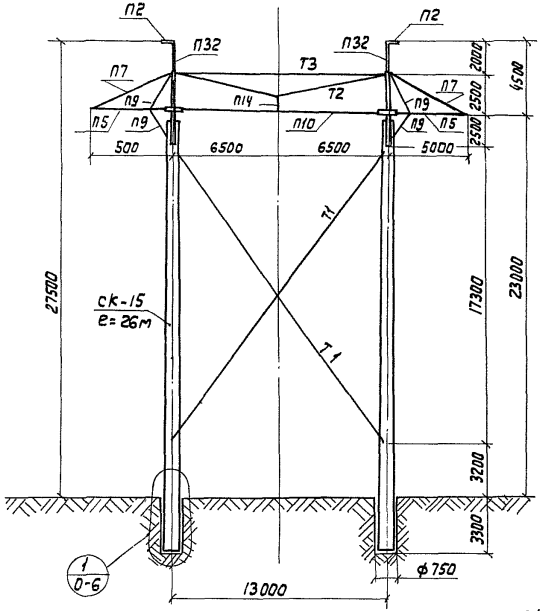
Масса опоры 15751 кг.

в т.ч: железобетон 14240 кг

Металлоконструкции 1448 кг

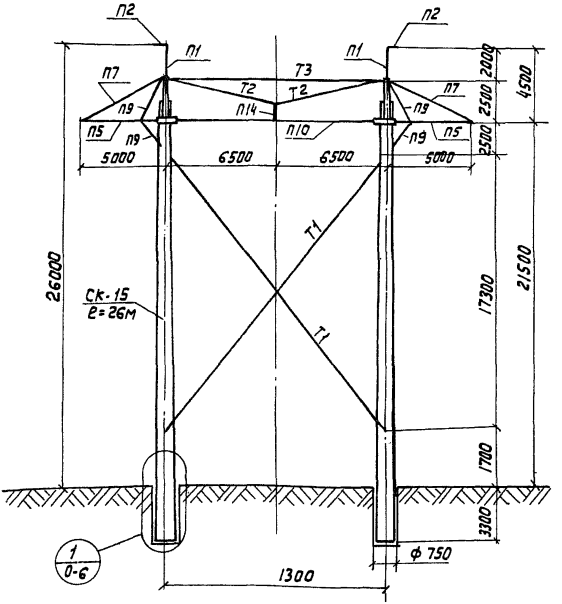
Метизы 63 кг

Рис. 0-2. Промежуточная железобетонная опора ПБ500-5Н
(№ монтажной схемы СЗО ЭСП 7073 ТМ-ТЗ-5)



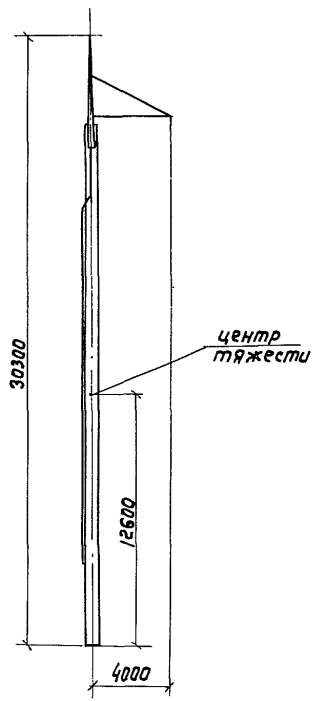
Масса опоры	16684 кг.
в. т.ч. железобетон	14222 кг
металлоконструкции	2373 кг
метизы	89 кг.

Рис. 0-3. Промежуточная железобетонная опора ПБ500-7Н
(№ монтажной схемы С30 ЭСП 7073 ТМ-ТЗ-1)



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

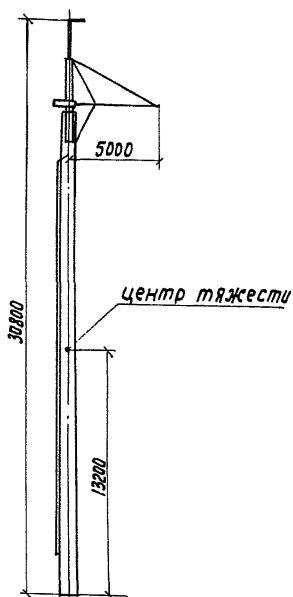
Рис. 0-4. Монтажный элемент раздельной установки стоек опоры ПБ 330-7Н



Масса монтажного элемента – 8,54т. (с учетом увеличения веса ж.б. стойки на 5%)

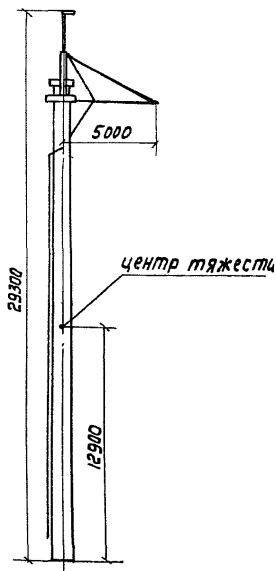
Рис. 0-5. Монтажные элементы раздельной установки стоек опор

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%.

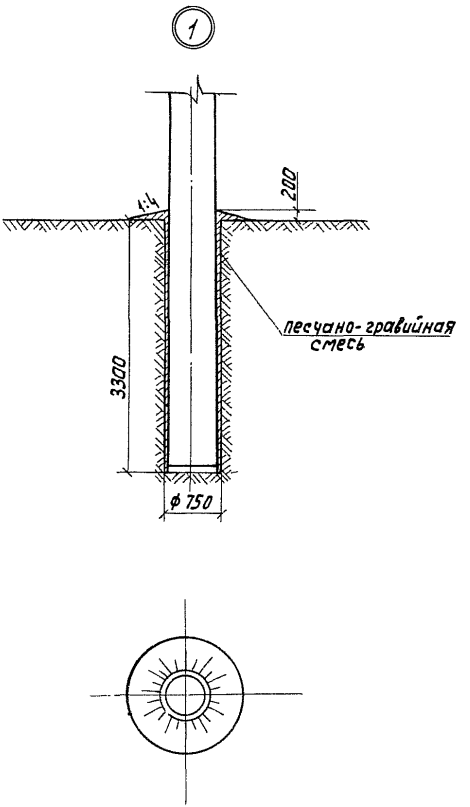


Рис. 0-6. Закрепление стойки опоры в цилиндрическом котловане.

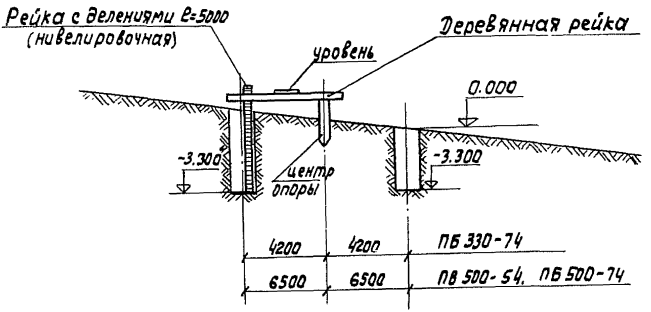
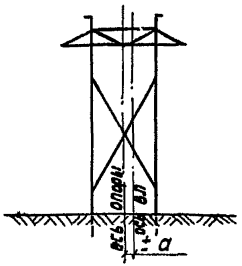
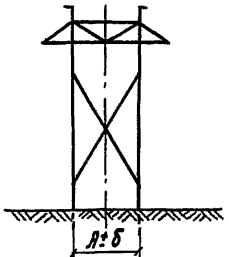


Рис. 0-7. Схема проверки отметок дна котлованов.

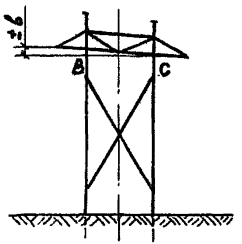
Рис. 0-8 Нормы и допуски на установку и выверку опор



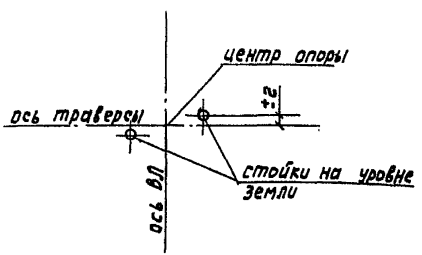
Выход опоры из створа ВЛ $a = 200$ мм



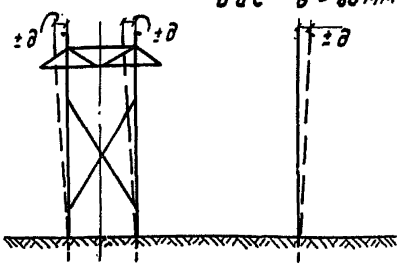
Отклонение от проектного расстояния Д между стойками опоры $б = 100$ мм.



Разность отметок траверсы в местах крепления к стойкам B и C $в = 80$мм



Смещение стоек опоры (на уровне земли) против проектной оси траверсы $г = 50$мм.



Отклонение опоры от вертикальной оси (вдоль и поперек ВЛ) $д = 270$ мм.

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА	ВЛ 330-500 кВ
УСТАНОВКА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ 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 свободностоящих портальных 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 котлованы.

1.3.2.Подъем и закрепление средней части траверсы.

1.3.3.Закрепление нижних концов внутренних связей.

1.3.4.Выверка опоры.

2.Организация и технология строительного процесса

2.1.До установки опоры должны быть закончены работы, предусмотренные п.3 "Общей части", а также произведена сборка монтажных элементов и бурение котлованов.

2.2.Выкладка монтажных элементов перед подъемом производится 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 пневмоколесным 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 комля 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 комля.

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
I.Электролинейщик(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	Затраты труда,чел.час. на весь объем работ
ЕНиР 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 пневмоколесным краном КС-5363	I опора	I		
	Электройлинейщики			I7,5xI,2=2I,0	2I,0
	Машинисты			I0,5xI,2=I2,6	I2,6
			Итого:		33,6

3. Технико-экономические показатели на установку одной опоры

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

4. Материально-технические ресурсы

4.I. Потребность в основных машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях.

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика
I	2	3	4	5
I. Кран	Пневмоколесный	КС-5363	I	Со стрелой 20 м на выносных опорах
2. Трактор с лебедкой	Гусеничный	Т-I00М	I	С лебедкой Л-8
3. Вышка телескопическая	Автомобильная	ТВ-26	I	Высота подъема 26 м, грузоподъемность 350 кг
4. Строп с двумя петлями из каната ø23 мм ℓ=3,0 м	23,0-Г-I-Н-I60 ГОСТ 3079-69		I	См. таблицу стропов и тросов (рис.5-2)
5. Универсальный строп из каната ø19,5 мм ℓ=2,4 м	I9,5-Г-I-Н-I60 ГОСТ 3079-69		I	- " -
6. Освобождающее устройство			I	Черт. "Оргэнергостроя" ОМ 104389
7. Трос из каната ø5,Iмм ℓ=I00м	5,I-Г-I-Н-I80 ГОСТ 2688-80		I	См. таблицу стропов и тросов (рис.5-2)
8. Строп из каната ø5,I ℓ=2,2м	-"-		2	- " -

I	2	3	4	5
9.Строп из каната ø 5,I ℓ =I,0	5,I-Г-I-Н-I80 ГОСТ 2688-80		I	См.таблицу стропов и тросов(рис.5-2)
I0.Скоба	СК-7	2724-67	4	
II.Блок	НМ-8		3	
I2.Канат пеньковый ø 20-24 мм		483-55	I00п.м	
I3.Ключ гаечный односторонний	65	284I-7I	3	
I4. -"-	55	-"-	3	
I5.Ключ гаечный двухсторонний	46х4I	2839-62	3	
I6. -"-	36х4I	-"-	3	
I7. -"-	30х27	-"-	3	
I8. -"-	24Х22	-"-	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:			
пневмоколесный кран КС-5363	кг	7,6	3I,2
трактор Т-I00М	"	7,6	3I,2
Бензин:			
автотелевышка ТВ-26	"	4,5	I8,0
Дизельная смазка:			
пневмоколесный кран КС-5363	"	0,38	I,6
трактор Т-I00М	"	0,38	I,6
телевышка ТВ-26	"	0,22	0,9

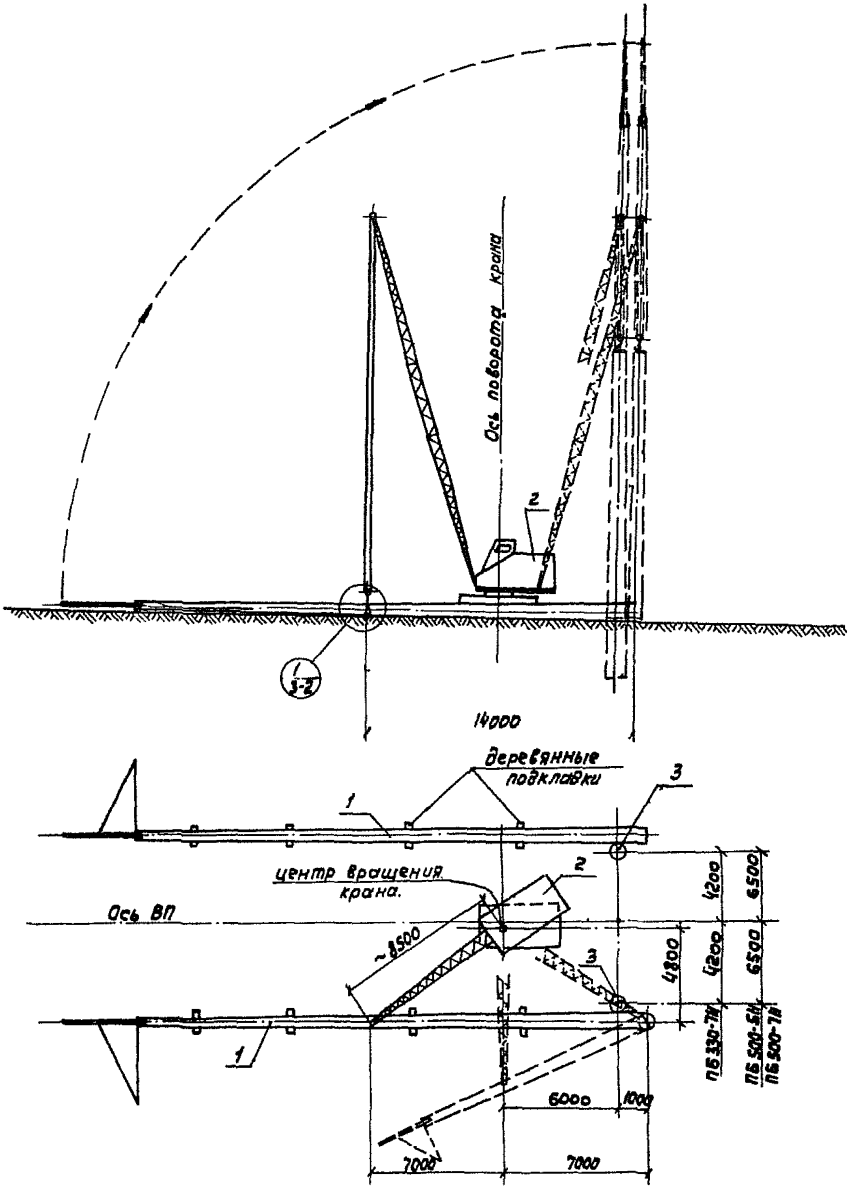
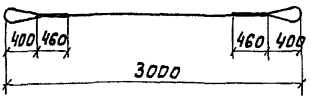
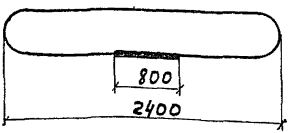
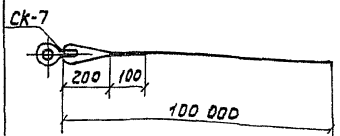
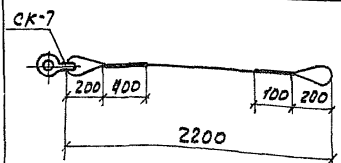
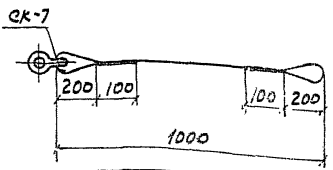


Рис. 5-1. Установка монтажного элемента опор пневмоколесным краном КС-5363
1- монтажный элемент опоры. 2- кран КС-5363 $e_{стр.}$ = 20м; 3- котлован

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

№ п/п.	Схема троса или стропа	Диам. каната и длина загот.	Назначение
1		Ф 23 мм. ℓ = 4,7 м.	Строп для подъем монтажного элемен.
2		Ф 19,5 мм. ℓ = 5,6 м.	Строп для подъем монтажного элемен
3		Ф 5,1 мм ℓ = 100,3 м	Трос для подъема средней части траверсы
4		Ф 5,1 мм ℓ = 2,8 м	Строп для крепл. ния блоков на ср ней части травер
5		Ф 5,1 мм ℓ = 1,6 м.	Строп для крепл ния блока на трос стойке.

Р А С Ч Е Т

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

Ожидаемое сокращение численности рабочих на монтаже железобетонных опор в результате применения технологических карт К-4-2I 3 человек в год, что составляет 3х325=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:

$$Э=(A_I-A_2)х(A_I-A_2)х(0,I5х0,5)+0,6Д+0,I2(Г_I-Г_2)х750$$

где:

A_I-A_2= годовая экономия основной зарплаты(при стоимости одного чел.дня I0 руб.) равна 705хI0=7050 руб.

0,I5 - 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,I2 - нормативный коэффициент эффективности для энергетического строительства;

$Г_I-Г_2$ - 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:

$$Э = 7050 + 7050х0,65+0,6х705+0,I2х3х750 = I2325 \text{ руб.}$$

Подписано в печать 8.08.82 Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л. 4,65
Уч.-изд.л. 3,3 Тираж 2000 экз. Заказ 648

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

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

gost.e-ecolog.ru