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

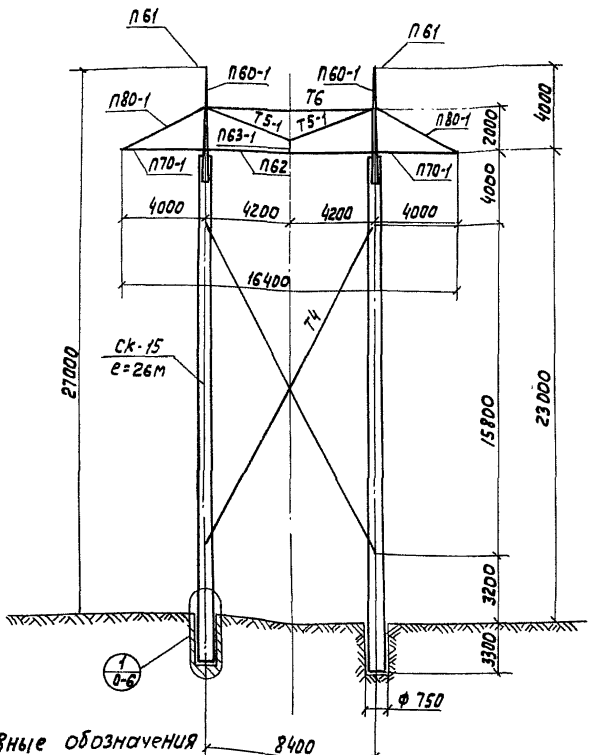
1	2	3	4	5
Установка опор краном КС-5363.	Электролинейщик 6р.-I -"- 4р.-2 -"- 3р.-2 Машинист крана 6р.-I -"- трактора 5р.-I -"- автовышки 5р.-I	Пневмоколесный кран КС-5363 Трактор Т-100М Телевышка автомобильная ТВ-26.	$\frac{4,1^{x)}}{0,5}$	$\frac{4,1^{x)}}{0,5}$
Установка опор с помощью неподвижной монтажной 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

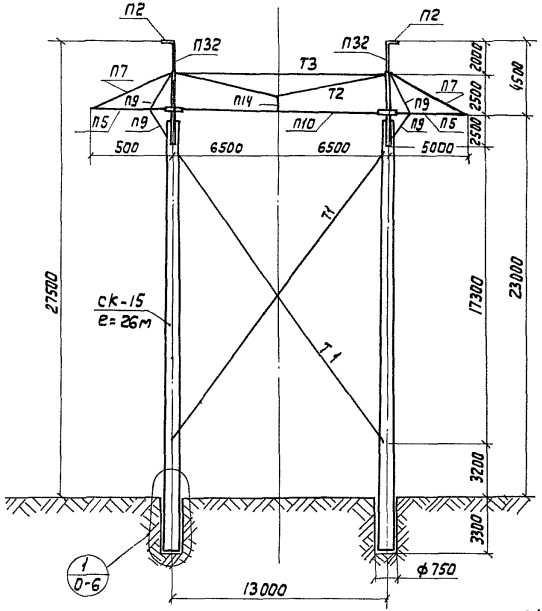
Масса опоры 15751 кг.

в т.ч: железобетон 14240 кг

Металлоконструкции 1448 кг

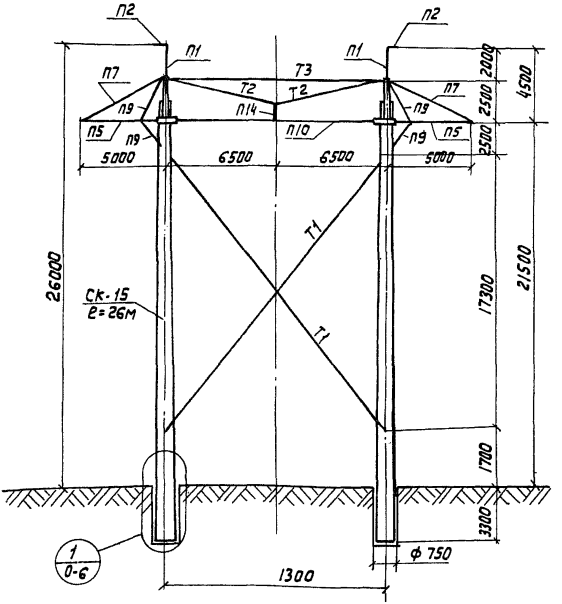
Метизы 63 кг

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



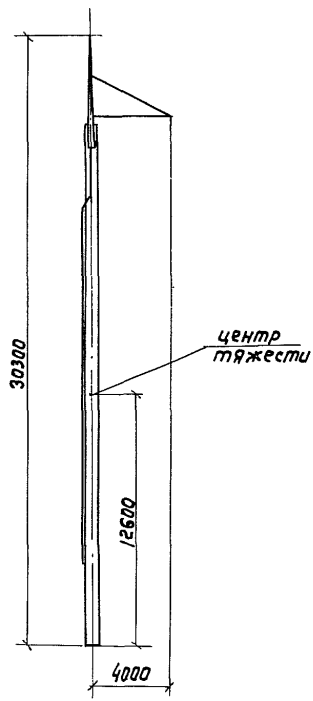
Масса опоры	16684 кг.
в. т.ч. железобетон	14222 кг
металлоконструкции	2373 кг
метизы	89 кг.

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.

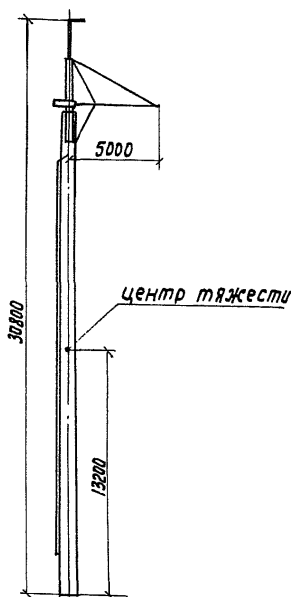
Рис. 0-4. Монтажный элемент раздельной установки стоек опоры ПБ 330-7Н



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

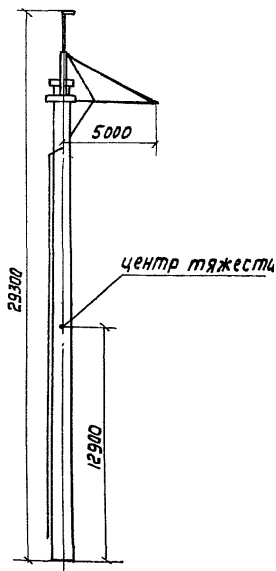
Рис. 0-5. Монтажные элементы раздельной установки стоек опор

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%.

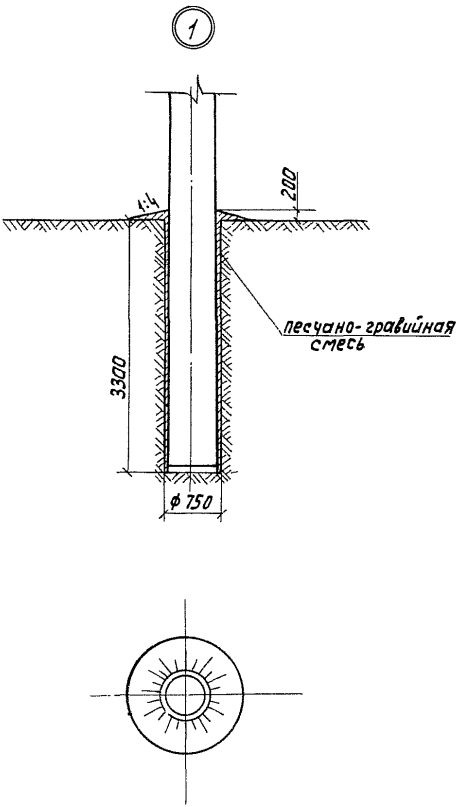


Рис. 0-6. Закрепление стойки опоры в цилиндрическом котловане.

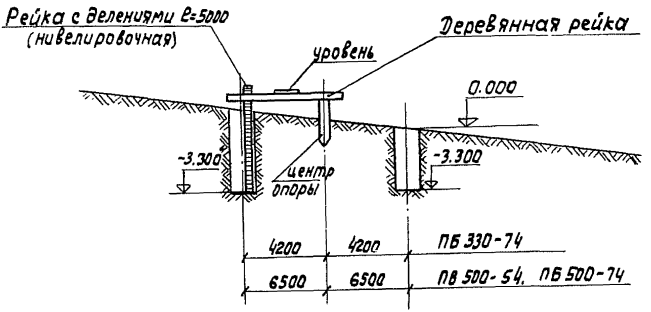
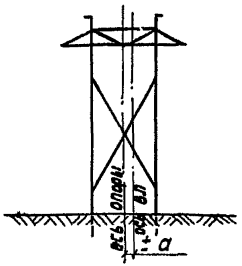
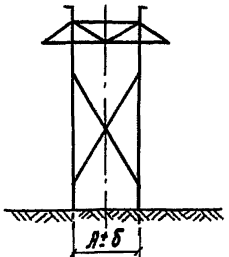


Рис. 0-7. Схема проверки отметок дна котлованов.

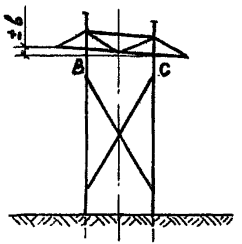
Рис. 0-8 Нормы и допуски на установку и выверку опор



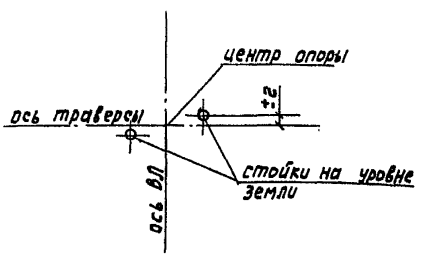
Выход опоры из створа ВЛ $a = 200$ мм



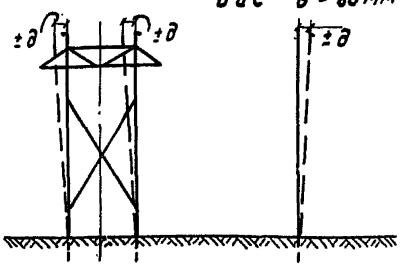
Отклонение от проектного расстояния Д между стойками опоры $б = 100$ мм.



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 АВТОМОБИЛЬНЫМ КРАНОМ К-162 СО СТРЕЛОЙ 14 М и ТРАКТОРОМ Т-100М	К-4-21-4

1.Область применения

1.1.Технологическая карта разработана на установку свободностоящих портальных промежуточных железобетонных опор типа ПБ 330-7Н автокраном К-162 со стрелой 14 м и трактором Т-100М.

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

2.2.Выкладка монтажных элементов перед подъемом производится согласно рис.4-1, так, чтобы нижний конец стойки находился на расстоянии 14 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 автокраном К-162 при работе на аутригерах.

Техническая характеристика крана при подъеме монтажного элемента.

Длина стрелы - 14 м
Грузоподъемность при вылете стрелы 4,2 м - 12 тс
Высота подъема крюка при вылете стрелы 4,2 м - 14,5 м

2.5.Технологическая последовательность производства работ:

2.5.1.Установить кран в рабочее положение согласно рис.4-1.

2.5.2.Закрепить на первом монтажном элементе такелажный строп и одеть свободную петлю на крюк крана (рис.4-2).

2.5.3.Трактор установить по оси монтажного элемента на расстоянии 45 м от комля стойки. Закрепить башмак на комле стойки и к нему прикрепить трос (рис.4-2). Другой конец троса закрепить на крюк трактора.

2.5.4.Краном произвести подъем монтажного элемента опоры. Во время подъема необходимо следить за тем, чтобы полиспаст крана не отклонялся от вертикали, что достигается подтягиванием комля опоры путем перемещения трактора.

2.5.5.После полного подъема монтажного элемента произвести отсоединение башмака.

Опустить краном монтажный элемент в пробуренный котлован с наводкой и разворотом его с земли при помощи 2-х веревочных расчалок, закрепленных на стойке в 4-5 м от комля.

2.5.6. 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). После окончательного закрепления стойки с помощью телескопической вышки снять с крюка крана строп.

2.5.7.Таким же способом и с той же стоянки крана установить второй монтажный элемент опоры.

2.5.8. 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.

2.5.9.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 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	Норма времени на ед.измерения,чел.-час	Затраты труда на весь объем работ,чел.дн.
Местная норма треста"Юговосток-электросетьстрой"	Установка опоры ПБ 330-7Н	опора	I		
	Электролинейщики			23,I	2,82
	Машинисты			I3,9	1,70
	ИТОГО:				4,52

3. Технико-экономические показатели на установку одной опоры

Трудоемкость, чел.дн.	4,52
Работа механизмов, маш.см.	I,7
Численность звена, чел.	8
Продолжительность установки опор, смен	0,56
Производительность звена ва смену,опор	I,8

4. Материально-технические ресурсы

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

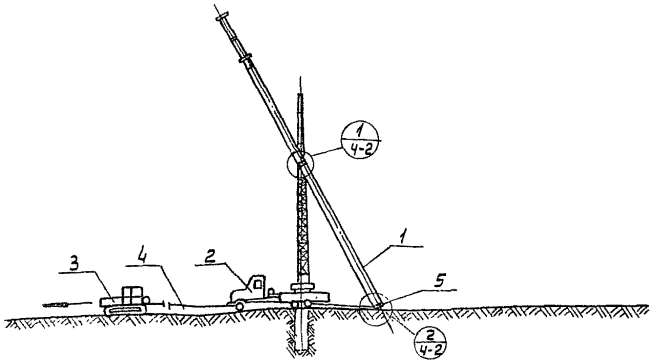
Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика
I	2	3	4	5
I. Кран	Автомобильный	К-I62	I	Со стрелой I4 м на выносных опорах.
2. Трактор с лебедкой	Гусеничный	Т-I00М	I	С лебедкой Л-8.
3. Вышка телескопическая	Автомобильная	ТВ-26	I	Высота подъема 26м, грузоподъемность 350 кг.
4. Башмак	-	-	I	Черт."Оргэнергостроя" 656.2I.00.00ВО
5. Трос из каната ø I5,5мм ℓ=45м	I5,5-Г-I-Н-I60 ГОСТ 3079-69		I	См.таблицу стропов и тросов(рис.4-3)
6. Строп универсальный из каната ø23мм ℓ=2,0м	23,0-Г-I-Н-I60 ГОСТ 3079-69		I	- " -
7. Блок однороликовый	БМ-8		3	
8. Трос из каната ø5,Iмм ℓ=I00м	5,I-Г-I-Н-I80 ГОСТ 2688-80		I	См.таблицу стропов и тросов (рис.4-3)
9. Строп из каната ø5,Iмм ℓ=2,2м	- " -		2	- " -

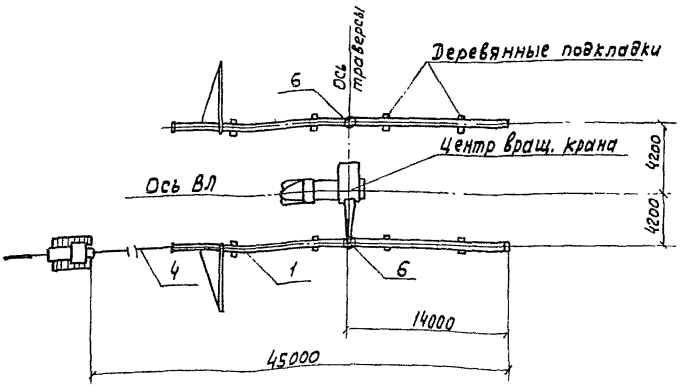
1	2	3	4	5
10. Строп из каната ø5,1мм ℓ =1,0м	5,1-Г-I-Н-I80 ГОСТ 2688-80		I	См. таблицу стропов и тросов (рис.4-3)
11. Скоба	СК-7	2724-67	4	
12. Канат пеньковый ø20-24мм		483-55	100п.м.	
13. Ключ гаечный односторонний	65	2841-71	3	
14. -"-	55	-"-	3	
15. Ключ гаечный двухсторонний	46х41	2839-62	3	
16. -"-	36х41	-"-	3	
17. -"-	30х27	-"-	3	
18. -"-	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 машины	Кол-во на одну опору
Дизельное топливо:			
Автокран К-162	кг	6,4	32
Трактор Т-100М	"	7,6	38
Бензин:			
Автотелевышка	"	4,5	22,5
Дизельная смазка:			
Автокран К-162	"	0,3	1,4
Трактор Т-100М	"	0,38	1,8
Автотелевышка	"	0,22	1,0

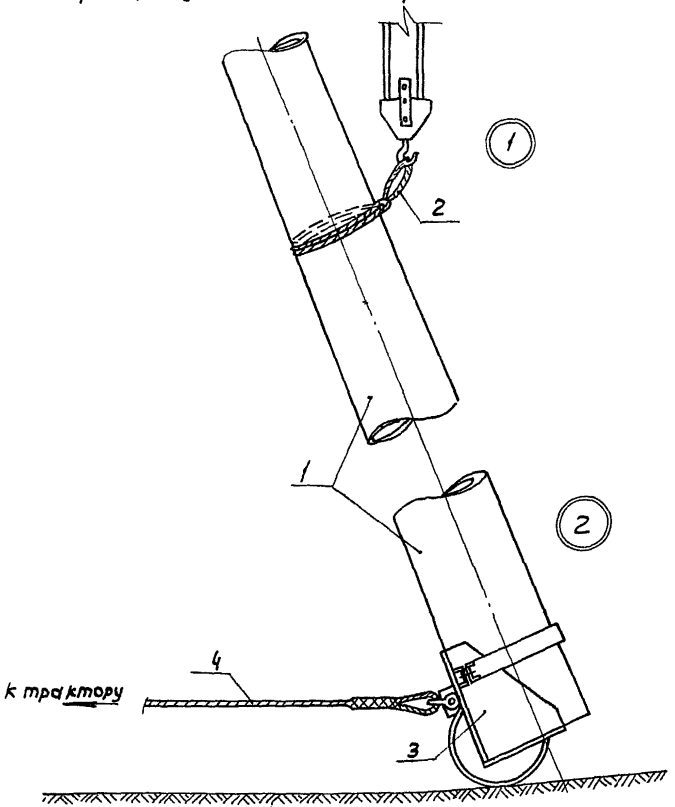




1- монтажный элемент; 2-автокран К-162; 3- трактор Т 100м.
4- трос ф 15,5 ℓ= 45 м; 5- башмак, 6- котлован

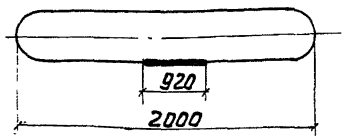
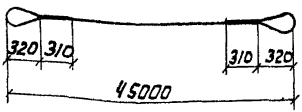
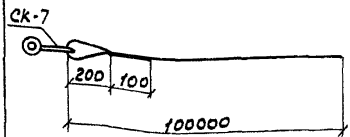
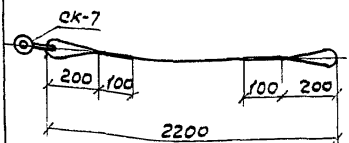
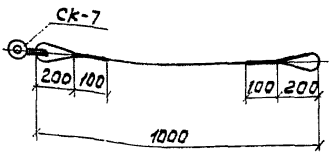
Рис. 4-1. Установка монтажного элемента опоры ПБ 330-7Н автомобильным краном К-162 со стрелой 14 м.

Рис. 4-2 Строповка монтажного элемента опоры ЛБ 330-7н и крепление башмака к стойке опоры при установке автокраном К-162



1- Монтажный элемент; 2- Строп ф 23 мм, ℓ=20м;
3- Башмак; 4- Трос ф 15,5 мм, ℓ= 45,0 м.

Рис. 4-3. Таблица тросов и стропов.
для монтажа опор автокраном К-162 со стрелой 14 м.

№ п/п.	Схема троса или стропа	Диам. каната и длина загот.	Назначение
1		ф 23 мм. ℓ= 5м.	Строп для подъема монтажного элемента
2		ф 15,5 мм ℓ= 46,3	Трос для подтаскивания комля монтажного элемента трактором.
3		ф 5,1 мм ℓ = 100,3 м.	Трос для подъема средней части траверсы
4		ф 5,1 мм ℓ= 2,8 мм	Строп для крепления блоков на средней части траверсы
5		ф 5,1 мм ℓ= 1,6	Строп для крепления блока на тросостойке

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