

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Общая часть.....	4
2. Типовая технологическая карта К-4-18-1 Сборка унифицированных промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-1, ПБ 500-2, ПБ 500-3	12
3. Типовая технологическая карта К-4-18-2 Установка унифицированной промежуточной железобетонной опоры на оттяжках ПБ 500-1 при помощи падающей А-образной стрелы высотой 22 метра.....	21
4. Типовая технологическая карта К-4-18-3 Установка унифицированной промежуточной железобетонной опоры на оттяжках ПБ 500-1 двумя кранами К-162 и трактором Т-100М.....	37
5. Типовая технологическая карта К-4-18-4 Установка унифицированных промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-2, ПБ 500-3 при помощи падающей А-образной стрелы высотой 22 метра...	46
6. Типовая технологическая карта К-4-18-5 Установка унифицированных промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-2 и ПБ 500-3 двумя кранами К-255 и трактором Т-100М.....	58

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-4-18 состоит из 5 типовых технологических карт на сборку и установку унифицированных промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-1, ПБ 500-2 и ПБ 500-3, изготовленных по чертежам Отделения Дальних Передач института "Энергосетьпроект". Общие виды опор приведены на рис. 0-1, 0-2 и 0-3.

2. В сборник включены варианты установки опор монтажной А-образной стрелой Н-22 м грузоподъемностью 30 тс, двумя автомобильными кранами К-162 (для опоры ПБ 500-1), двумя кранами К-255 (для опор ПБ 500-2 и ПБ 500-3).

Выбор способа установки осуществляется с учетом рационального использования наличного парка монтажных механизмов в увязке с технологией производства работ на смежных участках ВЛ.

3. До монтажа опор должны быть закончены следующие работы, выполняемые согласно проекту ВЛ в соответствии с действующими нормами и правилами (СНиП) и типовыми технологическими картами, выпущенными ранее для аналогичных унифицированных опор:

- а) разбивка котлованов ;
- б) разработка котлованов ;
- в) установка фундаментов и анкерных плит с обратной засыпкой.

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

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

5. Приведенная в общей части сборника сводная ведомость трудозатрат составлена исходя из односменной работы (продолжительность смены 8,2 часа) 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. 0-4.

7. Монтаж опор должен производиться при строгом соблюдении требований техники безопасности согласно СНиП III-A.II.70, действующим правилам, а также указаниям, приведенным в картах.

Сводная ведомость трудозатрат на монтаж унифицированных  
промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-1,  
ПБ 500-2, ПБ 500-3

Основание	Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, чел.-день продолжительность, смен		
				ПБ 500-1	ПБ 500-2	ПБ500-3
I	2	3	4	5	6	7
См. калькуляцию трудозатрат применительно к опоре ПБ-2 в карте К-1-18-4	Разбивка котлованов	Эл. линейщик 5р. -I	-	<u>0,39</u> 0,13	<u>0,39</u> 0,13	<u>0,39</u> 0,13
См. калькуляцию трудозатрат применительно к опоре ПБ-2 в карте К-1-16-1	Разработка котлованов под фундаменты	Маш. экскав. 6р. -I Пом. машиниста 4р. -2	Экскаватор Э-304 А	<u>1,84</u> 0,92	<u>1,84</u> 0,92	<u>1,84</u> 0,92
См. калькуляцию трудозатрат применительно к опоре ПБ-2 в карте К-1-16-5	Сборка фундаментов из отдельных железобетонных элементов	Эл. линейщик 6р. -I - " - 4 р. -I - " - 2 р. -I Машинист 6 р. -I	Кран К-162	<u>2,32</u> 0,46	<u>2,32</u> 0,46	<u>2,32</u> 0,46
См. калькуляцию трудозатрат применительно к опоре ПБ-2 в карте К-1-16-8	Засыпка фундаментов	Маш. бульдоз. 6р. -I Маш. крана 6р. -I Маш. эл. стан. 5р. -I Эл. линейщик 1р. -3	Бульдозер Д-27I Кран К-162 Эл. станция ЖЭС-30 Вибротрамбующая машина ВТМ-2	<u>1,82</u> 0,3	<u>1,82</u> 0,3	<u>1,82</u> 0,3

1	2	3	4	5	6	7	
См. калькуляцию затрат в карте К-4-18-1	Сборка опор	Эл. линейщик 6 р. - I	Кран К-162	<u>3,51</u>	<u>4,00</u>	<u>4,00</u>	
		"-" 4 р. - 2		0,58	0,67	0,67	
		"-" 3 р. - 2					
		Маш. крана 6р. - I					
См. калькуляцию затрат в картах К-4-18-2, К-4-18-4	Установка опор падающей стрелой Н-22 м	Эл. линейщик 6р. - I	Кран К-162	<u>4,44</u>	<u>5,07</u>	<u>5,07</u>	
		"-" 4р. - I		Трактор Т-100М	0,55	0,64	0,64
		"-" 3р. - 2					
		Машинист трактора 5р. - I	А-образная стрела Н-22 м				
		Маш. крана 6р. - I					
эл. линейщик 2р. - 2							
См. калькуляцию затрат в карте К-4-18-3, К-4-18-5	Установка опор двумя кранами и трактором	Эл. линейщик 6р. - I	Кран К-162-2 шт.	<u>4,00</u>	<u>4,6</u>	<u>4,6</u>	
		"-" 4р. - 2		0,5	0,58	0,58	
		"-" 2р. - 2	Трактор Т-100М				
		Маш. крана 6р. - 2					
		Маш. трактора 5р. - I					
Итого на монтаж опор: вариант с А-образной стрелой				<u>14,32</u>	<u>15,44</u>	<u>15,44</u>	
				2,94	3,12	3,12	
вариант с двумя кранами и трактором				<u>13,88</u>	<u>14,97</u>	<u>14,97</u>	
				2,89	3,06	3,06	

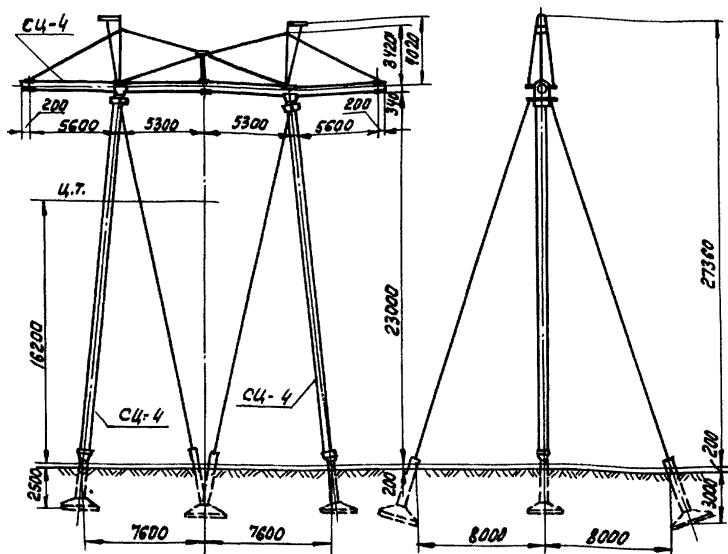


Рис. П-1. Общий опоры ПБ-500-1

и чертежа монтажной схемы Типовой проект 407-43  
Альбом II лист КЖ-11

Масса опоры.

В том числе:

Стоек сч-4 (3шт)  $l=22,2$  м. 13,5т.

металлических деталей и оттяжек 2,57т.

16,08т

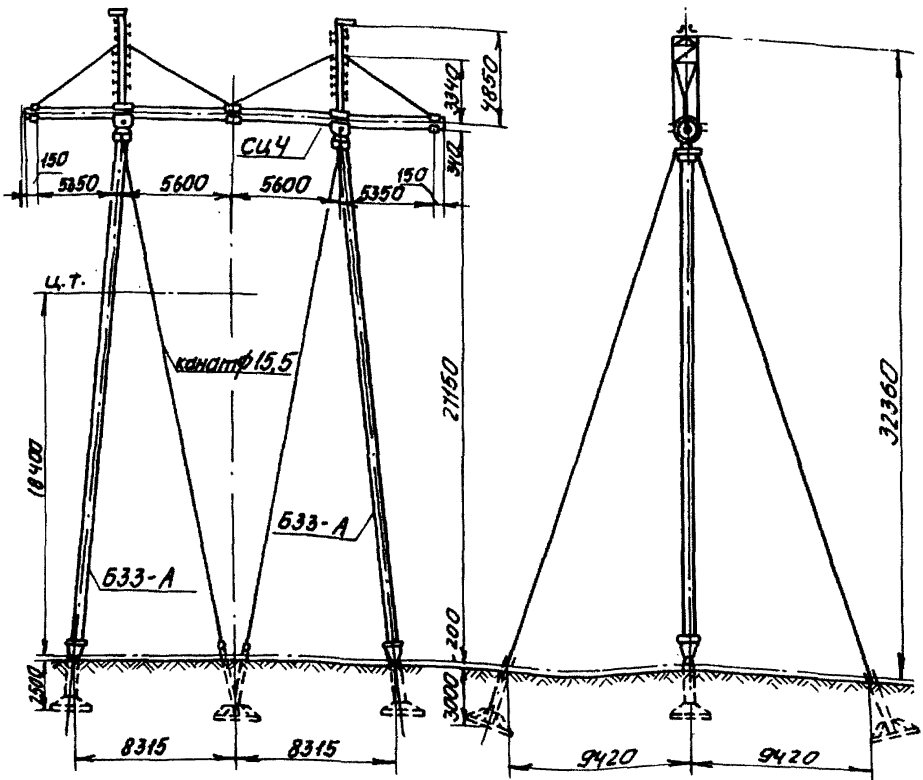


Рис. 0-2. Общий вид опоры ПБ 500-2

№ чертежа монтажной схемы 1720/0ДП-Р  
 Масса опоры 19,25 т  
 в том числе:  
 Стойка Б33-А (2 шт)  $l=26,4$  м 12,58 т  
 СЦ-4 (1 шт) 4,5 т  
 металлических деталей и оттяжек 2,17 т

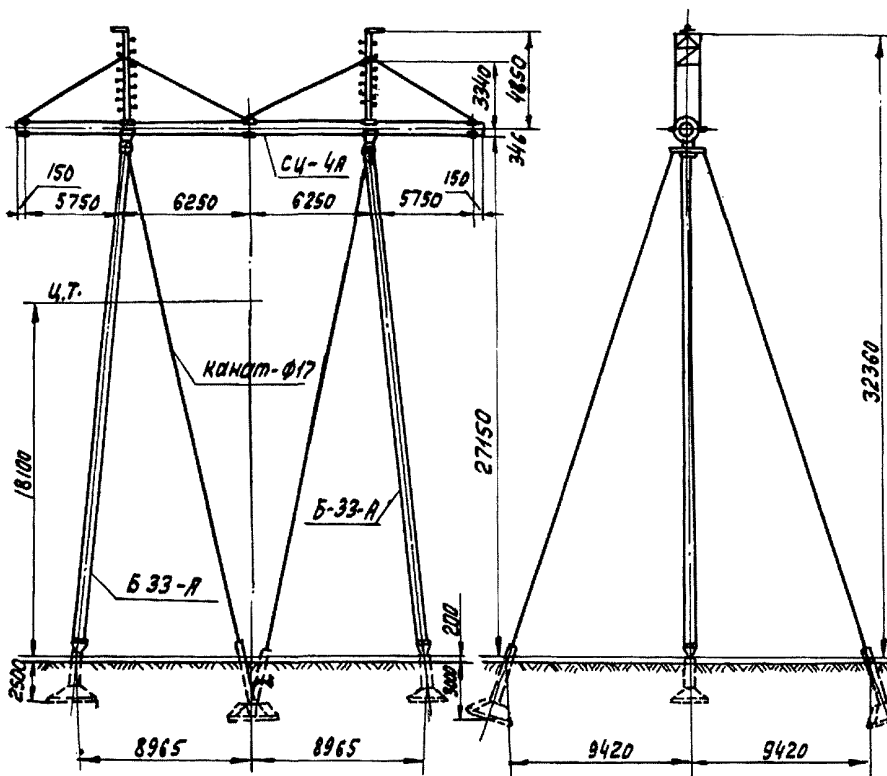


Рис. 0-3. Общий вид опоры ПБ-500-3.

№ чертежа монтажной схемы	1742/ОДП-Р
Масса опоры	19,95т
в том числе:	
Стойка Б-33-А (2шт) $E=26,4m$	12,58т
" СЦ-4А (1шт).	5,13т.
Металлические детали и оттяжки	2,24т.



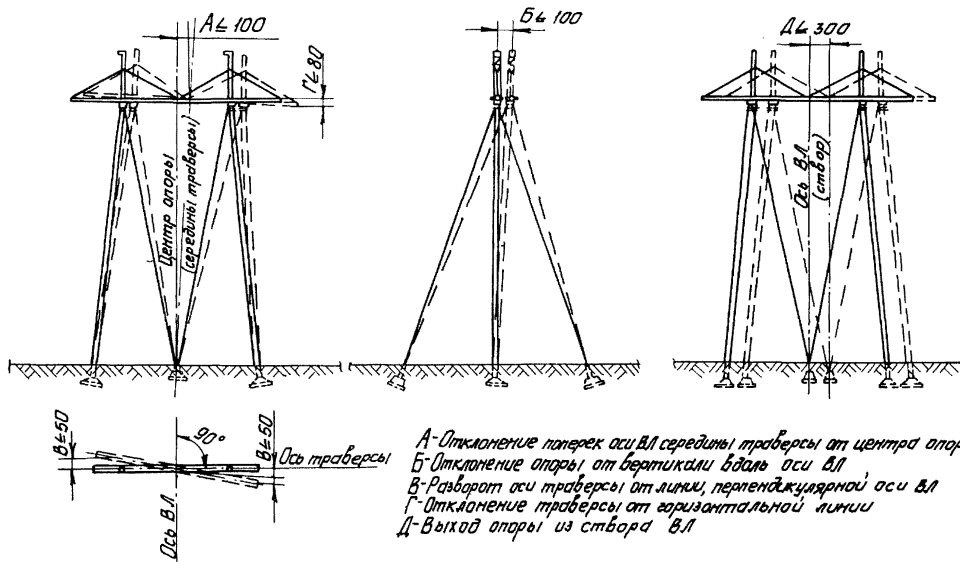


Рис. 0-4. Допуски на установку опор

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Технологическая карта разработана на установку при помощи падающей А-образной стрелы высотой 22 метра унифицированных промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-2 и ПБ 500-3.

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

1.3. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка монтажной А-образной стрелы и сборка такелажной схемы;
- установка опоры в проектное положение;
- закрепление оттяжек на анкерных болтах и выверка опоры.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

2.1. До установки опоры должны быть закончены работы, предусмотренные в п. 3 общей части сборника, выполнена сборка опоры согласно типовой технологической карте К-4-18-1, а также устроен якорь грузоподъемностью 15 тс, конструкция которого принимается в зависимости от фактически встреченных грунтов на пикете.

2.2. Установка опоры производится с использованием А-образной монтажной стрелы трактором Т-100 М и автокраном К-162. Схема подъема приведена на рис. 4-1.

Технические характеристики А-образной стрелы и крана приведены в карте К-4-18-2.

2.3. Технологическая последовательность производства работ:

- а) раскрепить железобетонные подножки согласно рис. 2-6;
- б) закрепить нижние концы стоек в монтажных шарнирах, установленных на подножниках;
- в) закрепить нижние концы задних (по ходу подъема опоры) оттяжек за анкерные болты при верхнем положении клиновых зажимов (так, чтобы можно было завернуть две гайки);

г) смонтировать на опоре диагональные растяжки согласно рис. 2-8 ; закрепить тормозной канат и блок для опускания стрелы (рис. 2-9) ;

д) выложить А-образную стрелу и закрепить на ее вершине такелажные канаты согласно рис. 4-4 ;

е) установить стрелу в исходное положение путем подъема ее на 10 м краном К-162 и последующим дотягиванием трактором (рис. 4-2) ;

ж) присоединить канаты от стрелы к опоре (вожжи), как это показано на рис. 4-3, используя хомуты, изготовленные по рис. 4-6 ;

и) вытягивая полиспастный канат при помощи тракторной лебедки, приподнять опору на 0,3 м, проверить состояние такелажа и, если дефекты отсутствуют, продолжать подъем до установки опоры в вертикальное положение ;

к) подтянуть и запасовать нижние концы передних (по ходу подъема) оттяжек в клиновые зажимы при помощи полиспаста, выбираемого вручную (рис. 2-7) ;

л) довести натяжение в оттяжках до проектных усилий 2-3 тс путем навинчивания гаек на анкерные болты с контролем при помощи накладного измерителя тяжения ИТ-5 м ;

м) опустить монтажную стрелу на землю и демонтировать такелаж, снять монтажные шарниры ;

н) произвести выверку установленной опоры согласно допускам, приведенным на рис. 0-4, с использованием теодолита.

2.4. При подтягивании нижних концов оттяжек к анкерным болтам корпус клинового зажима следует установить в верхнее положение, на концы анкерных болтов навернуть гайки и после этого завести в зажим концы оттяжек.

2.5. При производстве работ особое внимание обратить на соблюдение следующих правил техники безопасности ;

- опорные части монтажной А-образной стрелы должны быть установлены в прямки глубиной 30 см ;

- запрещается подъем опоры на фундамент, не засыпанный полностью грунтом и не раскрепленный от сдвига ;

- влезать на опору для снятия такелажа до полного закрепления опоры запрещается ;

- не следует допускать перерывов в работе (на ночное время, выходные дни) с оставлением монтажной А-образной стрелы в рабочем положении.

2,6. Работы по установке опоры выполняются звеном рабочих в составе:

Профессия	Разряд	Количество, человек
1. Электролинейщик (звеньевой)	6	I
2. То же	4	I
3. То же	3	2
4. То же	2	2
5. Машинист трактора	5	I
6. Машинист крана	6	I
-----		
Итого		8

#### 2.7. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ

Основание (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Норма времени на един. измер., чел.-ч	Затраты труда на весь объем работ, чел.-день
	Опора ПБ 500-2 и ПБ 500-3				
ЕНиР 23-3- -12 табл. 2 п. 4 в, г К-1,2 на массу опоры	Установка железобетонных промежуточных порталных опор на оттяжках трактором с помощью монтажной стрелы				
	Масса опоры ПБ 500-2 - 19,45 т				
	Масса опоры ПБ 500-3 - 19,95 т				
	Электролинейщики				
	26х1,2	31,2	1 опора	I	31,2
	Машинисты				
	8,7х1,2	10,04			10,04
	-----				
	И т о г о				5,07

### 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА УСТАНОВКУ ОДНОЙ ОПОРЫ

Трудоемкость, чел.-день.....	5,07
Работа механизмов, маш.-смен.....	1,27
Численность звена, чел.....	8
Продолжительность установки опоры, смен....	0,64
Производительность звена за смену, опор....	1,56

### 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

4.1. Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре, приспособлениях:

Наименование	Тип	Марка	К-во	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
1. Кран	Автомобильный	К-162	1	Со стрелой 14 м
2. Трактор	Гусеничный	T-100M	1	с лебедкой Л-8
3. Монтажная А-образная стрела Н-22 м грузоподъемностью 30 тс			1	чертеж 03С 656.12.00.000 В0
4. Измеритель тяжения в оттяжках	Накладной	ИТ-5м	1	предел измерения до 5 тс
5. Блок монтажный трехроликовый		20-300 МН 2781-61	2	грузоподъемностью 20 тс
6. Блок монтажный однороликовый		10-300 МН 2779-61	3	грузоподъемностью 10 тс
7. Блок для натяжения проводов	БР-3	ГОСТ 6660-75	4	
8. Хомут			4	рис. 4-6
9. Шарнир монтажный			2	
10. Якорь			1	грузоподъемностью 15 тс
11. Канат стальной	ЛК-Р	2668-69	60 м	28-Г-1-Н-180
12. Канат стальной	ЛК-0	3077-69	120 м	23-Г-1-Н-180
13. Канат стальной	ЛК-0	3077-69	48см	17,5-Г-1-Н-180

I	2	3	4	5
14. Канат стальной	ЛК-0	3077-69	55 м	6,4-Г-I-H-180
15. Коуш	55	2224-72	7	
16. Коуш	70	2224-72	4	
17. Коуш	90	2224-72	2	
18. Скоба	СК-25-IA	2724-67	10	
19. Скоба	СК-30-IA	2724-67	6	
20. Зажим	I6	I3I86-67	I6	
21. Зажим	I9	I3I86-67	36	
22. Зажим	23	I3I86-67	I6	
23. Зажим	32	I3I86-67	10	
24. Кувалда 5 кг		II40I-65	I	
25. Рулетка измерительная металлическая	РС-20	7502-69	I	
26. Отвес стальной строительный	ОТ-400	7948-7I	I	
27. Топор строительный	A2	I399-73	I	
28. Пила поперечная двуручная по дереву		979-70	I	
29. Метр складной металлический		7253-54	I	
30. Лопата копальная остроконечная	ЛКО-2	3620-63	I	
31. Лопата подборочная	ЛП-2	3620-63	I	
32. Лом стальной строительный	ЛО-28	I405-65	I	
33. Ключ гаечный с открытым зевом двусторонний	I7-I9	2839-7I	2	
34. То же	22-24	2839-7I	2	
35. То же	27-30	2839-7I	2	

I	2	3	4	5
36. Ключ гаечный с открытым зевом односторонний	55	284I-7I	I	
37. Теодолит		I0529-70	I	
38. Веревка 8-9		I668-72	30 м	
39. Винтовая стяжка			2	Чертеж ОЭС 656.08.0I.00 656.08.00.0I
40. Лес круглый			0.5 м <sup>3</sup>	
4I. Лазы монтерские			2	

Примечание. В ведомость не включен бригадный инвентарь по технике безопасности (аптечка, предохранительные пояса, каски и т.п.), предусмотренный табелем средств малой механизации.

#### 4.2. Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование	Единица измер.	Норма на час работы машин	Количество на принятый объем работ
I. Дизельное топливо	кг	7,6+6,4=I4 кг	73,5
2. Дизельная смазка	кг	0,38+0,3=0,68	3,6

Таблица усилий, тс

Наименование	в направлении ↑	в направлении ↓
Масса опоры		19,95
Усилие в тяговом тросе	16,5	9,75
« в вожжах	18,0	9,75
« в стреле	22,0	
« на шарнир	9,0	24,5
Усилия сост. усилия на шарнир	8,2	9,2
Усилие торможения		-10

Схема запасовки полиспаста

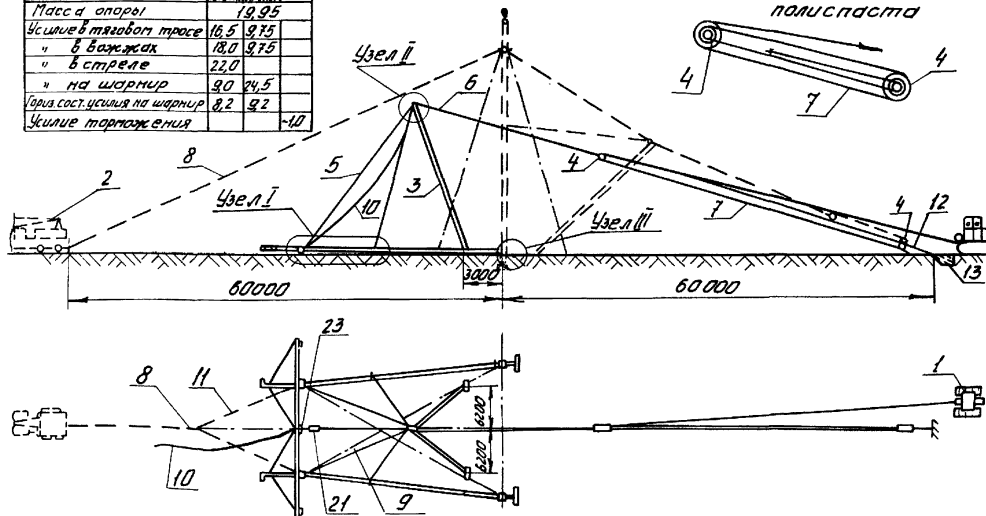


Рис. 4-1 Схема подъема железобетонных протезуточных опор ПБ-500-2; ПБ-500-3

1-Трактор Т-100м с следкой Л-8; 2-кран К-162; 3-А-образная стрела И-22ч; 4-блок Q-20 тс; 5-вожжи; 6-канат тягловый;  
7-канат полиспаста; 8-канат тормозной; 9-растяжка монтажная; 10-канат для опускания стрелы; 11-строп; 12-строп,  
13-якорь тяглого полиспаста Q-15 тс; 21-блок для опускания А-образной стрелы Q-10 тс. 23-строп п



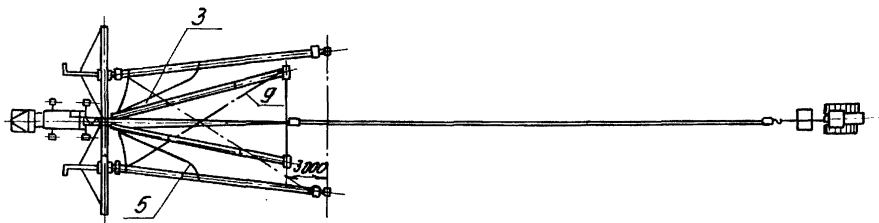
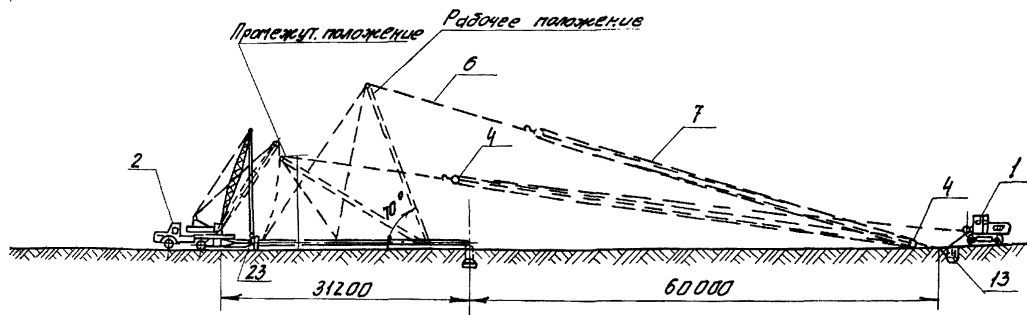


Рис.4-2 Схема подъема монтажной А-образной стрелы  $H=22$  м.  $\tau/n$  30 т.с.

1-Трактор Т-100 м с лебедкой Л-8; 2-Кран К-162  $h_{кр}=14$  м; 3-Стрела А-образная  $H=22$  м; 4-Блок  $Q=20$  тс  
 5-Вожжи; 6-Канат тягловый; 7-Канат полиспаста; 9-Монтажные растяжки; 13-Якорь тяглого полиспаста.  
 23-Строп

## Узел I

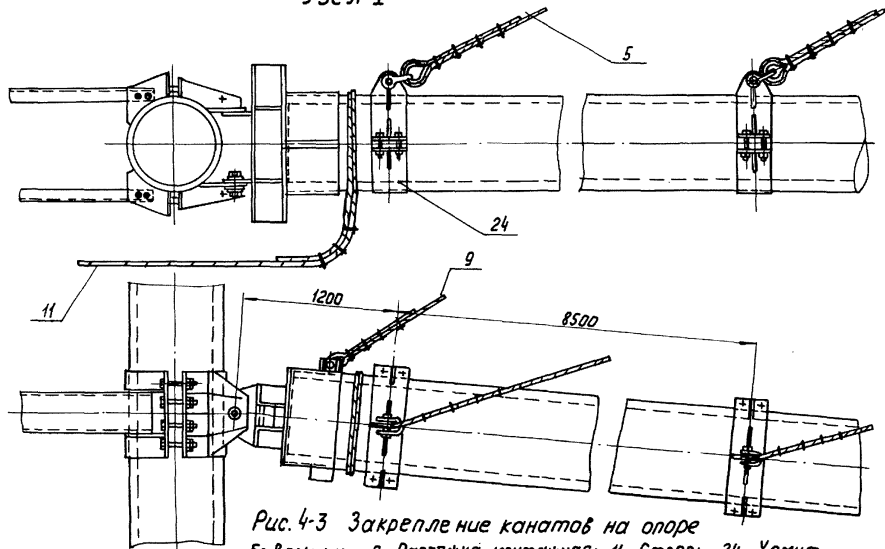


Рис. 4-3 Закрепление канатов на опоре  
 5- Вожжи; 9- Растяжка монтажная; 11.-Строп; 24- Хомут.

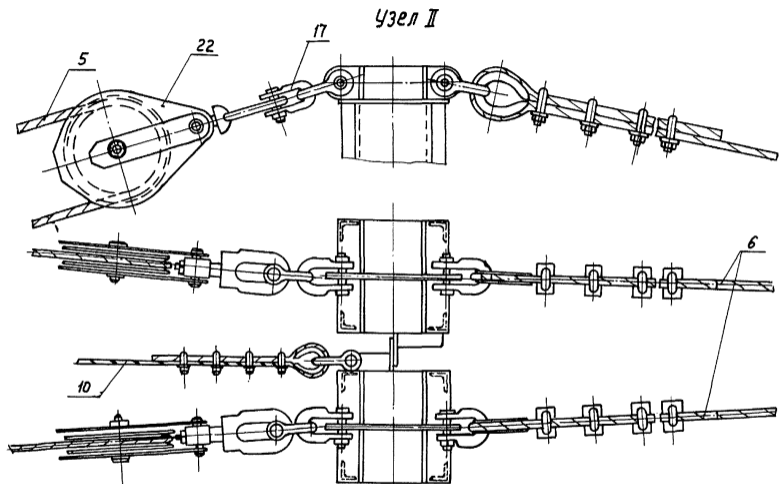


Рис. 4-4. Закрепление канатов на стреле.

55 5-Вожжи; 6-Канат тягловый; 10-Стрел; 22-Блок однораликовый; 17-Скоба СК-30-1А.

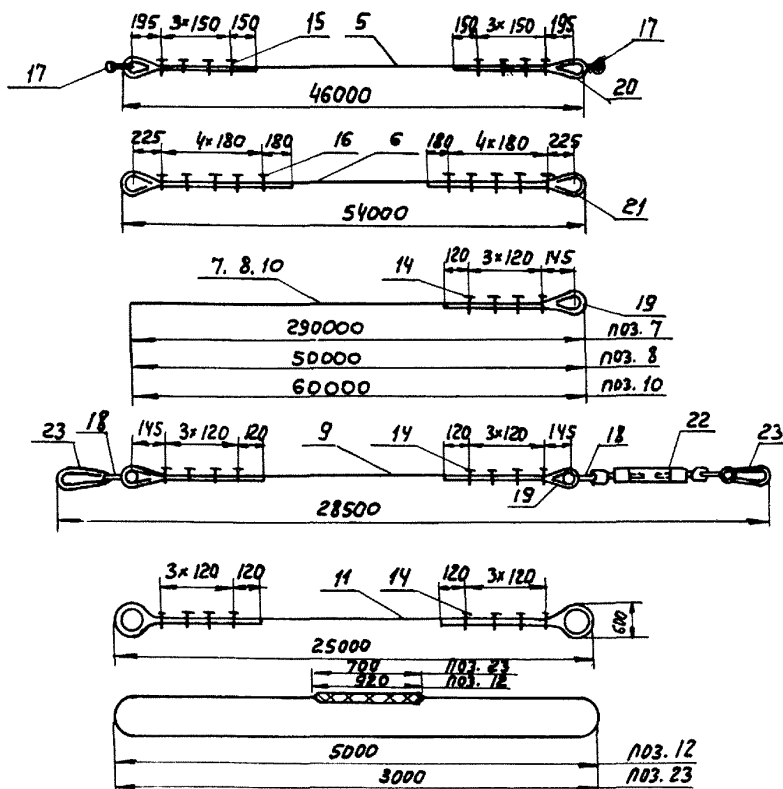
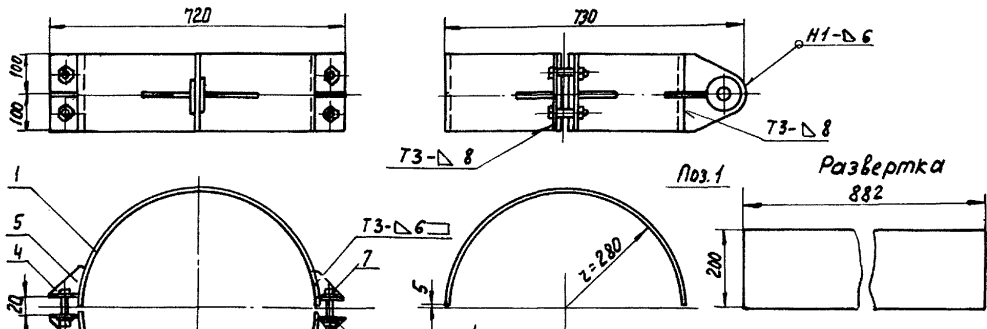


Рис. 4-5. Детали строповки опор ПБ-500-2; ПБ-500-3.

5 - Вожжи	φ 23 мм. (2шт)
6 - Канат тяговой	φ 28 мм.
7 - " полиспаста	φ 17,5 мм.
8 - " тормозной	φ 17,5 мм.
9 - Растяжка монтажная	φ 17,5 мм (2шт)
10 - Канат опускания Я-обр стрелы	φ 17,5 мм.
11 - Строп	φ 17,5 мм.
12 - "	φ 23,0 мм.
14 - Зажимы	19
15 - "	23
16 - "	32
17 - Скоба СК-30-1А	
18 - Скоба СК-25-1А	
19 - Коуш	55
20 - "	70
21 - "	90
22 - Винтовая стяжка	
23 - Строп	φ 17,5 мм. (2шт).



### СПЕЦИФИКАЦИЯ

№№ поз.	Наименование	Длина, мм.	кол. шт.	Масса, кг		Примечание
				шт.	всех	
1	Лист 200×8	900	2	11,3	22,6	33,6
2	" 150×8	200	1	1,8	1,8	
3	" 120×8	170	2	1,3	2,6	
4	" 70×8	200	4	0,88	3,52	
5	" 100×8	110	4	0,5	2,0	
6	Шайба 80×8	-	2	0,1	0,2	
7	Болт М16	70	4	0,16	0,64	
8	Гайка М16×5	-	4	0,03	0,12	
9	Шайба 16,01,05	-	8	0,01	0,08	

Сварку производить по ГОСТ 5264-69  
электродом ЭИИЭ 3-42 по ГОСТ 9467-75

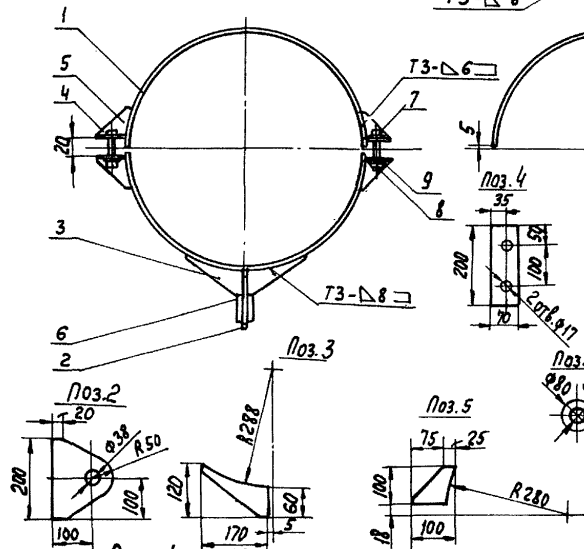


Рис. 4-6 Хомут