

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ

Всесоюзный институт по проектированию организации  
энергетического строительства

"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
К-П-21

СБОРКА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ СВОБОДНОСТОЯЩИХ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР ТИПОВ Р1, Р2, Р1+5, Р2+5,  
Р1+10, Р2+10 НА ВЛ 500 кВ

ОМ-199850

Москва 1978

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ  
Всесоюзный институт по проектированию организации  
энергетического строительства  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ  
ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
(Сборник)  
К-П-2I

Сборка промежуточных свободностоящих металлических  
опор типа: Р1; Р2; Р1+5; Р2+5; Р1+10; Р2+10  
на ВЛ 500 кВ

Главный инженер института  
"Оргэнергострой"

С.Гробокопатель

Начальник отдела ЭМ-20

Б.Равин

Главный специалист

Г.Покровский

Главный инженер проекта

В.Дубровин

Сборник типовых технологических карт К-II-2I разработан отделом организации и механизации строительства линий электропередачи (ЭМ-20) института "Оргэнергострой"

Составители: Б.И.Равин ; Г.Н.Покровский ; В.М.Дубовин ;  
Н.А.Войнилович ; А.Ф.Кузьмина.

Типовыми технологическими картами предусмотрена сборка на болтах из отдельных элементов (уголков и фасонок) промежуточных свободстоящих металлических опор.

Технологическая карта составлена согласно методическим указаниям по разработке типовых технологических карт в строительстве, утвержденным Госстроем СССР 2 июля 1964г., и служит руководством при сооружении линий электропередачи 500 кВ на унифицированных опорах.

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-II-2I составлен из технологических карт на сборку промежуточных свободстоящих металлических опор ВЛ 500 кВ.

В сборник вошли три карты:

К-II-2I-I для опор PI и P2

К-II-2I-2 для опор PI+5 и P2+5

К-II-2I-3 для опор PI+IO и P2+IO

Опоры разработаны Отделением Дальних Передач института "Энергосетьпроект" (см. черт. № 3539тм-71, 3539тм-72, 3539тм-73, 3539тм-74, 3539тм-75, 3539тм-76).

Общие виды опор и их показатели приведены в каждой карте.

2. Карта служит руководством при сооружении линий электропередачи на указанных опорах, а так же в качестве пособия при составлении проектов производства работ.

3. При увязке типовых карт к конкретному объекту следует уточнить отдельные технологические операции, калькуляцию трудозатрат и нормы расхода эксплуатационных материалов.

4. Типовые технологические карты предусматривают сборку опор с присоединением их к шарнирам, установленным на готовые фундаменты, при поточном строительстве линий электропередачи специализированными подразделениями механизированных колонн.

5. До начала сборки каждой опоры должны быть выполнены следующие работы, неучитываемые данными картами:

- а) закончено сооружение фундаментов,
- б) определено направление подъема и место выкладки опор,
- в) завезены в полном комплекте все детали опоры согласно ведомости отправочных марок (пакеты с деталями опоры выкладываются в зоне действия монтажного крана),
- г) расчищена площадка от пней, кустарника и других предметов, мешающих производству работ. В зимнее время монтажная площадка должна быть очищена от снега.

6. При сборке опоры должны соблюдаться правила техники безопасности.

7. На сборку каждой опоры должен быть составлен журнал установленной формы.

## ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ

1. Сборку промежуточных свободностоящих металлолических опор типа Р1, Р2, Р1+5, Р2+5, Р1+10, Р2+10 выполняет специальная бригада рабочих с помощью тракторного крана ТК-53 с 14-метровой стрелой.

2. Перед началом сборки опор должны быть выполнены работы, указанные в п. 5 "Общей части" сборника.

3. Рекомендуемая раскладка деталей опоры на пикете приведена в каждой карте.

4. Последовательность сборки опоры:

- а) устанавливаются на подножки (фундаменты) монтажные шарниры ;
- б) производится сборка нижней плоскости ствола опоры, для чего к верхним половинам шарниров присоединяются поясные уголки I секции ствола опоры (или подставки). Затем устанавливается решетка ;
- в) по окончании сборки нижней плоскости ствола опоры и траверсы (за исключением тросостойки) приступают к сборке всех плоскостей траверсы.

Сборка этих плоскостей производится в следующем порядке: устанавливаются диафрагмы ; к диафрагмам присоединяется верхний поясной уголок, а боковая плоскость заполняется решеткой ; аналогично заполняется вторая боковая плоскость и, наконец, верхняя решетка.

По окончании сборки траверсы приступают к сборке ствола опоры.

Собираются секции ствола опоры по направлению от траверсы к монтажным шарнирам, для чего устанавливаются диафрагмы ; монтажным краном подаются поясные уголки, которые закрепляются к собранной секции и диафрагме, причем концы поясных уголков должны быть закреплены боковыми уголками решетки, после чего заполняются боковые решетки, а затем верхняя решетка.

Сборка боковых плоскостей опоры должна опережать сборку верхней плоскости.

Для подхода монтажников к узлам используются стремянки и лестницы, закрепленные на смонтированных конструкциях опоры.

5. Сборка тросостойки производится отдельно от сборки ствола опоры. Краном подаются собранные детали тросостойки, которые пристыковываются к стволу опоры.

6. После окончания сборки опоры прикрепляются к стволу таблички с номером и годом установки и плакат безопасности.

7. Собранный опора проверяется согласно допускам рис. 8, 15, 22.

8. Качество болтовых соединений должно соответствовать требованиям строительных правил (СНиП III-I- 6-62)

## ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

1. Опору собирает бригада электролинейщиков, обученных сборке опор на болтах из отдельных деталей.

### СОСТАВ БРИГАДЫ

№ п/п	Профессия	Разряд	К-во	Примечание
1.	Электролинейщик (бригадир)	VI	1	
2.	"	V	3	
3.	"	III	4	
4.	"	II	2	
5.	Машинист	V	1	
Всего			II человек	

#### 2. Распределение обязанностей в бригаде:

а) при расстановке и сортировке деталей машинист крана и один электролинейщик II разряда раскладывают пакеты и детали опоры согласно схемам, приведенным в каждой карте;

б) электролинейщик IV разряда и один электролинейщик II разряда производят распаковку пакетов;

в) два электролинейщика IV разряда и четыре III разряда производят сортировку по маркам деталей пакета;

г) электролинейщик IV разряда, машинист крана, два электролинейщика III и два II разряда подносят и укладывают элементы в конструкцию согласно монтажной схеме, ставят соединительные болты шайбы и наворачивают гайки;

д) один электролинейщик IV разряда и два III разряда окончательно завертывают и закернивают гайки.

3. Сборка тросостоек производится отдельно. Собранные плоскости тросостоек с помощью крана пристыковываются к траверсе.

4. В процессе работы бригадир определяет расстановку рабочих, а также следит за тем, чтобы детали, которые в процессе транспортировки подвергались деформации, исправлялись до установки их на место.

5. Продолжительность смены в картах принята 8,2 часа.

Область применения

Технологическая карта К-II-2I-3 служит руководством при сборке промежуточных металлических болтовых опор Р1+10 и Р2+10 на линиях электропередачи - 500 кВ.

Карта разработана по чертежам, приведенным на монтажной схеме опоры, № 3539тм-73 и № 3539тм-76 ОДП "Энергосетьспроект".

Технико-экономические показатели на  
сборку одной опоры

	В летнее время	В зимнее время
Трудоемкость, человеко-дней	56,535	66,995
Работа механизмов, машино-смен	5,15	6,205
Расход дизельного топлива, кг	386	465
Производительность бригады в составе II человек в смену, опор	1,94	1,64
Продолжительность сборки опоры, смен	5,15	6,1

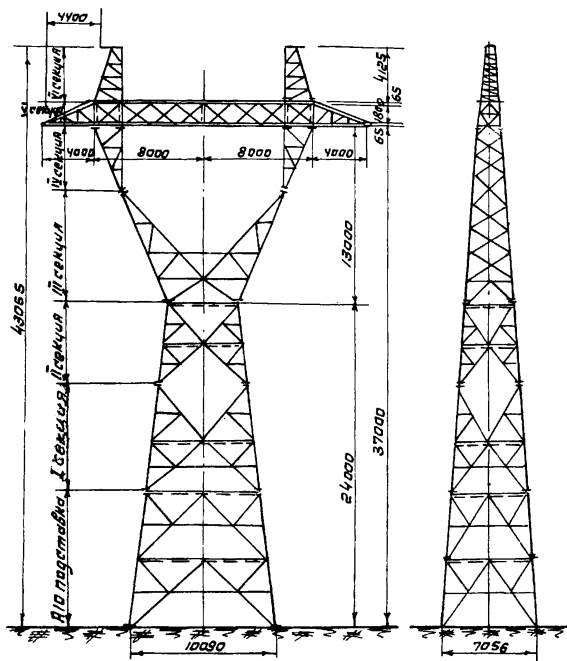
Указания по производству работ

Общие указания по организации технологии сборки опор и методов труда рабочих относящиеся ко всем картам приведены на листах 5-7 настоящего сборника. Общий вид опоры и ее показатели даны на рис. 16. Рекомендуемая раскладка пакетов с деталями опор приведена на рис. 17.

Закрепление монтажного шарнира к фундаменту (подножнику) и опоре показано на рис. 3.

Сборка стоек опор должна производиться согласно схемам, приведенным на рис. 18, 19. 20. 21.

При сборке опоры в зимнее время, сборочная площадка должна быть очищена от снега. Собранная стойка должна отвечать допускам, указанным на рис. 22.



Техническая характеристика опоры

Тип опоры	P1+10	P2+10
Общий вес опоры кг	15722.7	16386.7
Вес металла опоры кг	15215.5	15862.7
Вес метизов кг	507.2	524
Количество болтов шт	1827	1859
Количество марок шт	790	790



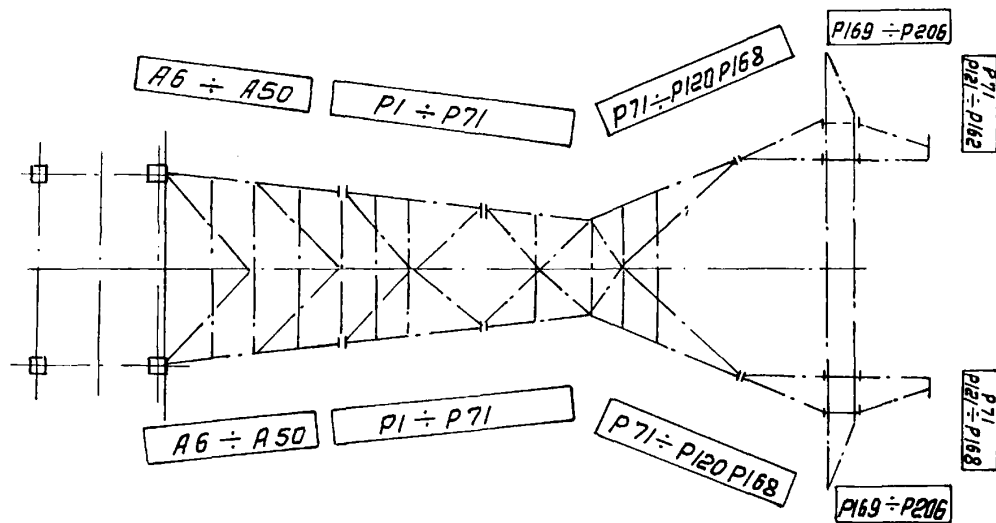


Рис. №17 План расположения пакетов деталями опоры  $P1+10$  или  $P2+10$

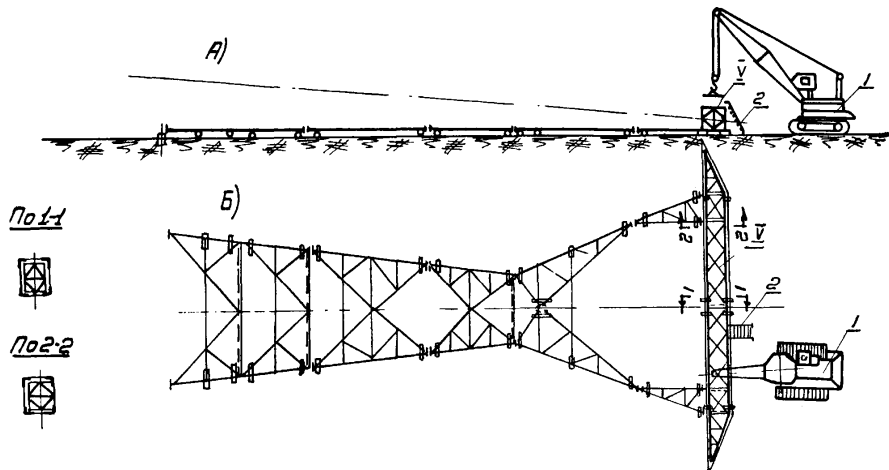


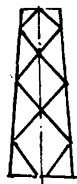
Рис. 118

Сборка нижней плоскости створа и сборка V секции траверсы типа Р1+10 и Р2+10  
 А - вид сбоку; Б - план; 1 - Монтажный кран. 2 - Стремянка.

По 1-1



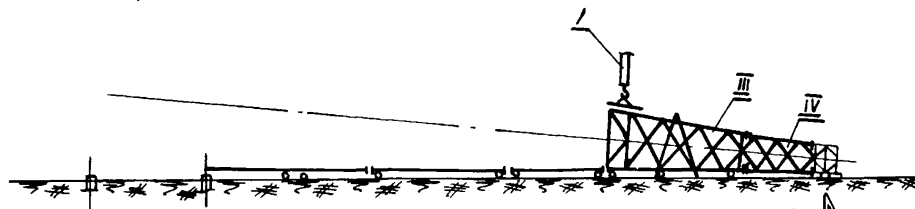
По 2-2



По 3-3



А)



Б)

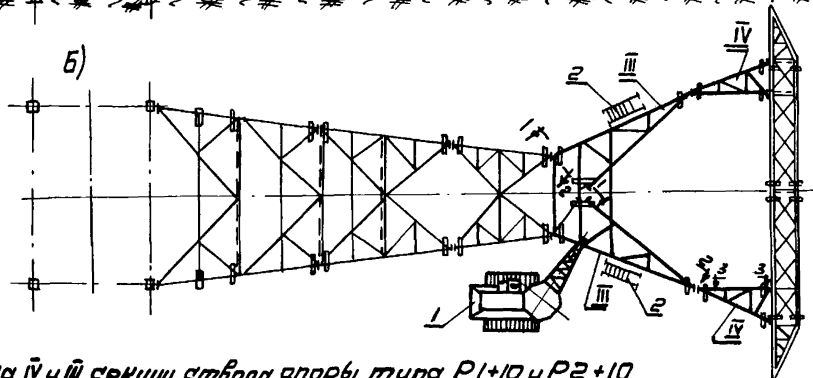


Рис. 119 Сборка IV и III секции створа опоры типа Р1+10 и Р2+10

А-вид сбоку; Б-план; 1-Монтажный кран; 2-Стремянка

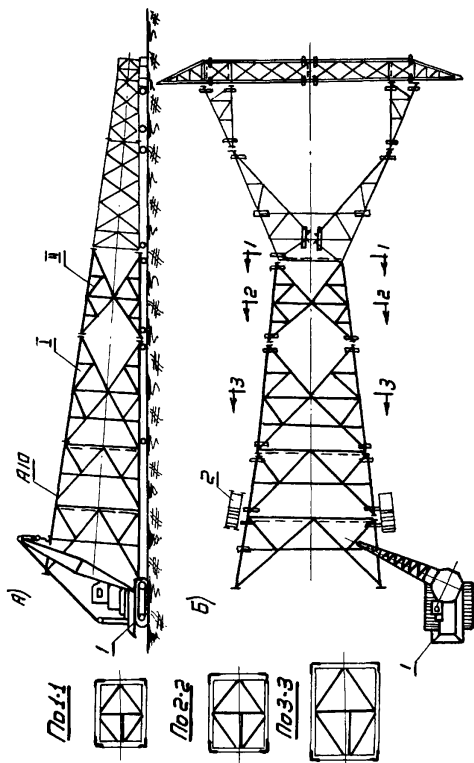


Рис. 120 Сборка 11-й, 12-й секции ствoла и

R10 подставки, опоры типа P1+10 и P2+10

А) - вид сбоку; Б) - план; 1 - Монтажный кран; 2 - Стремянка

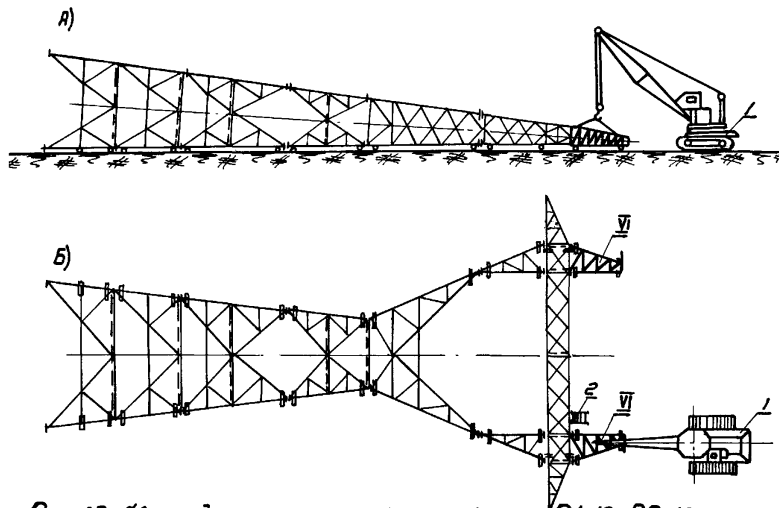
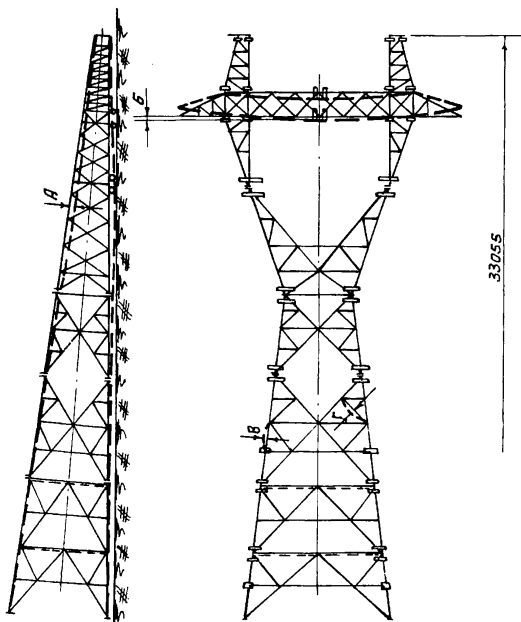


Рис. 21 Сборка V секции (трассы) опоры типа P1+10 и P2+10  
 А-виз обложки; Б-план; 1-Монтажный кран; 2-Стреманка



Допуски на сборку стальных опор тип ВЛ-500кВ  
Рис. 122 Р1+10 и Р2+10

А - стрела прогиба (кривизна) стойки опоры не более 1:750 высоты опоры; Б - стрела прогиба (кривизна) траверсы не более 1:300 ее длины; В, Г - допускаемый прогиб поясных уголков в пределах панели и элементов решетки в любой плоскости не более 1:750 их длины.

## Материально-технические ресурсы

### Механизмы

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	К-во	Техническая характеристика
I.	Кран	Тракторный	ТК-53	I	Стреловой, полно-поворотный, Высота подъема крана 12,5 м. Q = 3000кг.
2.	В зимнее время для очистки площадки от снега добавляется бульдозер		Д-27I		

### Инструменты и приспособления

№ п/п	Наименование	Един. изм.	К-во	Примечание
I.	Ключи сборочные монтажные			
	под болты М12	шт.	6	
	М14	"	6	
	М16	"	6	
	М20	"	6	
	М24	"	6	
2.	Опоры конусные $\phi$ 19,5	"	4	
	$\phi$ 23,5	"	4	
3.	Ломики сборочные длиной 1000 мм	"	4	
4.	Молотки слесарные весом 0,5 кг	"	6	
5.	Зубила слесарные	"	6	
6.	Кувадки тупоносые 5 кг	"	2	
7.	Пила поперечная	"	1	
8.	Топоры	"	2	
9.	Лопаты штыковые	"	2	
10.	Струбица для сборки	"	4	
11.	Отвес	"	2	
12.	Уровень плотничный	"	1	
13.	Рулетка стальная 10 м	"	2	
14.	Метры стальные	"	2	

1	2	3	4	5
15.	Домкраты реечные 3 т	шт.	2	
16.	Веревка х/б $\phi$ 20 мм	м	50	
17.	Шнур крученный	"	100	
18.	Трос стальной $\phi$ 20 для стропов	"	30	
19.	" - $\phi$ 11,5 -"	"	50	
20.	Пояса монтерские с карабином и цепью	шт.	4	
21.	Лестницы монтажные (стремянки) деревянные	"	2	
22.	Лестницы приставные	"	4	
23.	Шарниры монтажные	"	2	
24.	Скобы строительные	"	100	
25.	Бревна $\phi$ 160-200 для подкладок	м <sup>3</sup>	1,8	
26.	Сумки для болтов	шт.	6	
27.	Лом $\phi$ 28	"	2	
28.	Трафарет для нумерации опор	компл.	1	
29.	Трафарет для предупредительного плаката	шт.	1	
30.	Краска масляная черная	кг.	3	
31.	Белила	"	3	
32.	Кисти	шт.	2	
33.	Аптечка	компл.	1	
34.	Термос для воды	шт.	1	
35.	Кружка	"	1	



# Калькуляция трудовых затрат по карте К-П-21-3

Шифр норм	Состав работы	Состав бригады		Един. изм.	К-во	Трудо-затра-ты на един. в ч/ч	Трудозатраты	
		профессия и разряд	к-во				на весь объем в ч/дн.	в зим-них услови-ях К=1,183 ч/дн.
I. По соображен.	Сборка стальных опор с выкладкой деталей, соединение болтами, проверка правильности сборки	эл. линейщики						
§23-3-9		6 разр.	I					
раздел Б		4 "	3					
табл. 3		3 "	4					
п. 18 а, б,		2 "	2					
(по опоре		машинист						
ПУ37 болтов		5 разр.	I					
988), К=1,3	Электролинейщики 240хI, 3-3I2			опора	I	3I2	38,0	45,0
на вес опо-ры	Машинистов 24хI, 3+ $\frac{105+4,8}{10} = 42,2$			"	I	42,2	5,15	6,10
ЕНИР								
§5-I-16	Постановка дополнительно болтов сверх предусмотренных для опор ПУ37 1859-988= 87I			100 болтов	8,7I	I2	I2,8	I5,1
ЕНИР §23-3-I0	Установка шарниров с присоеди-нием поясов стоек. Электролиней-щиков			опора	I	4,8	0,585	0,69
п. 3а								
ИНИБ МСЭС I966г.	При очистке площади от снега в зимнее время добавляется на ра-боту бульдозера			1000 м <sup>2</sup>	I,5	0,575	-	0,105
НИР вып. I, §16								
Итого							56,535	66,995

Затраты времени бригадой: а) летом 56,535 : II == 5,15  
б) зимой 66,995 : II = 6,1

- Примечание: I. Поправочный коэффициент на трудозатраты в зимних условиях принят средний для 3-ей температурной зоны.  
2. Продолжительность рабочего дня принята 8,2 часа.

# СОДЕРЖАНИЕ

Общая часть.....	3
Организация и технология сборки и выверки опор.....	4
Организация и методы труда рабочих.....	5
Типовая технологическая карта К-II-2I-I на сборку промежуточных свободностоящих металли- ческих болтовых опор типа P1 и P2 на ВЛ 500 кВ ..	6
Типовая технологическая карта К-II-2I-2 на сбор- ку промежуточных свободностоящих металлических болтовых опор типа P1+5 и P2+5 на ВЛ 500 кВ.....	18
Типовая технологическая карта К-II-2I-3 на сбор- ку промежуточных свободностоящих металлических болтовых опор типа P1+10 и P2+10 на ВЛ 500 кВ....	29

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ

ВЛ 35-500 кВ

### ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

К- II-2I

Технический редактор - А.И.Сафонова

---

Подписано к печати 13.09.78	Формат 60x84 <sup>I</sup> /16
Ротапринт Усл.печ.л. 2,33	Уч.-изд.л. 2,0
Тираж 1200 экз.	Заказ № 820 Цена 30 коп.
Центр научно-технической информации по энергетике и электри- фикации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, дом 68	
Типография Информэнерго, Москва, I-й Переяславский пер., д.5	

---