

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

Главное производственно-техническое управление  
по строительству

Всесоюзный институт по проектированию организации  
энергетического строительства

"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ

ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

К-4-11

Сборка и установка (с земляными работами)  
унифицированных свободностоящих железобетонных  
опор с центрифугированными стойками длиной  
22,6 м ВЛ 35, 110, 150 кВ

ОМ-61247

Москва 1978

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

---

Арх. № 5501

Заказ № 539

Тема № 4894 плана Ц.О.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
К-4-II

Сборка и установка (с земляными работами) унифицирован-  
ных свободностоящих железобетонных опор с центрифуги-  
рованными стойками длиной 22,6 м ВЛ 35, IIО: 150 кВ

ОМ-61247

Главный инженер  
института

Г.А.Денисов

Начальник отдела  
ЭМ-20

Б.И.Равин

Главный специалист

Е.Н.Коган

Главный инженер  
проекта

А.В.Цитович

Типовые технологические карты К-4-II разработаны отделом организации и механизации строительства линий электропередачи института "Оргэнергострой"

---

Составители: Б. И. Равин, Е. Н. Коган, А. В. Цитович,  
А. Ф. Кузьмина, П. И. Берман, В. В. Шурхал,  
В. Н. Макарычева, Н. И. Балабанова

Сборник типовых технологических карт составлен на сборку и установку (с земляными работами) унифицированных свободностоящих железобетонных опор с центрифугированными стойками длиной 22,6 м ВЛ 35, II0, I50 кВ.

Технологические карты составлены согласно методическим указаниям по разработке типовых технологических карт в строительстве, утвержденным Госстроем СССР 2 июля 1964 года, и служат руководством при сооружении линий электропередачи 35-500 кВ на унифицированных опорах.

Типовые технологические карты	ВЛ 35-500 кВ
Сборка и установка (с земляными работами) унифицированных свободностоящих железобетонных опор с центрифугированными стойками длиной 22,6 м	
ВЛ 35, IIО, I50 кВ	К-4-II

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I. Сборник К-4-II состоит из восьми технологических карт на производство земляных работ, сборку и установку унифицированных свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35, IIО и I50 кВ с центрифугированными стойками длиной 22,6 м.

Конструкции опор приняты согласно монтажным схемам Северо-Западного отделения института "Энергосетьпроект" № 5384 тм-Т2-I, 5384 тм-Т2-2; 5384 тм-Т2-3; 5384 тм-Т2-4, 3082 тм-Т2-I, 3082 тм-Т2-2, 3082 тм-Т2-3а, 3082 тм-Т2-4, 3082 тм-Т2-6а, 3082 тм-Т2-8а. Общий вид опор приведен на рис. 0-I.

Карты служат руководством при сооружении линий электропередачи, а также пособием при проектировании производства работ.

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

- а) устройство подъездов к пикетам;
- б) расчистка площадок от деревьев, пней, кустарника, валунов и других местных предметов, мешающих производству работ (в зимнее время - очистка от снега);
- г) вывозка на пикеты железобетонных стоек, ригелей и комплектов металлических деталей опоры.

3. Картами предусмотрен монтаж железобетонных опор при точном строительстве ВЛ специализированными звеньями комплексной бригады по монтажу этих опор.

Количество звеньев, входящих в состав комплексной бригады, определяется в зависимости от трудоемкости сооружаемой ВЛ.

4. При привязке технологических карт к конкретному объекту следует уточнить отдельные технологические операции, объемы работ и нормы расхода эксплуатационных материалов.

5. Калькуляции трудовых затрат настоящего сборника составлены исходя из производства работ в летнее время на равнинной местности, при продолжительности рабочей смены 8,2 часа.

При производстве работ в условиях, отличающихся от указанных, трудовые затраты должны быть скорректированы.

6. Все работы по монтажу опор должны проводиться со строгим соблюдением требований техники безопасности согласно СНиП Ш.А-II.70 и действующим правилам.

---

**Сводная ведомость трудозатрат на монтаж свободностоящих опор,  
устанавливаемых в цилиндрический котлован**

Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, чел.-дней на одну продолжительность, см опору		
			ПБ 35-1 ПБ 35-3	ПБ 110-1 ПБ 110-3 ПБ 110-5 ПБ 150-1	ПБ 35-2 ПБ 35-4 ПБ 110-2 ПБ 110-6
			4	5	6
I	2	3			
1. Разбивка котлованов	Электролиней- щик 5р.- I То же, 2р.-2	-	<u>0,08</u> 0,03	<u>0,08</u> 0,03	<u>0,08</u> 0,03
2. Сборка опор	Электролиней- щик 5р.- I То же, 3р.- 3 Машинист 6р.- I	Монтажный кран грузоподъем- ностью Q=5 тс	<u>0,61</u> 0,125	<u>0,67</u> 0,134	<u>1,0</u> 0,2
3. Бурение котлованов	Электролиней- щик 3р.- I Машинист 5р.- I	Буровая машина МРК-2	<u>0,23</u> 0,115	<u>0,23</u> 0,115	<u>0,23</u> 0,115
4. Установка опор (без ригелей)	Электролиней- щик 6р.-I То же, 4р.-I То же, 3р.-I Машинист 6р.-I	Монтажный кран К-162 или КВЛ-8	<u>0,76</u> 0,19	<u>0,76</u> 0,19	<u>0,76</u> 0,19
Итого:			<u>1,68</u> 0,46	<u>1,74</u> 0,469	<u>2,07</u> 0,535

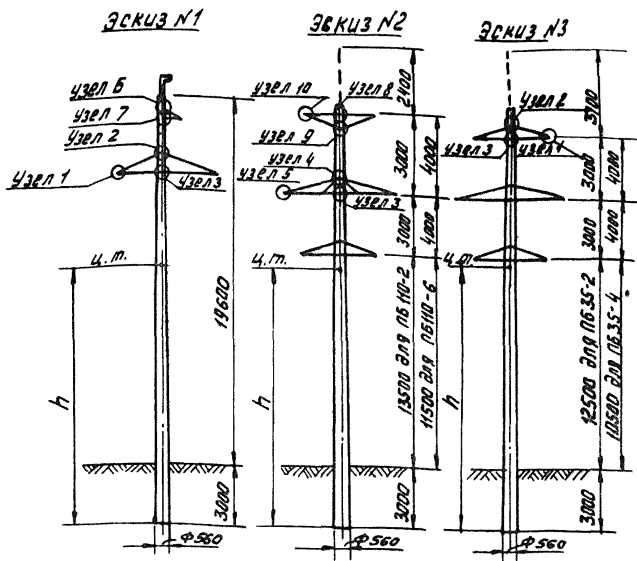
I	2	3	4	5	6
Добавляется к п.4 при установке: одного ригеля			$\frac{0,39}{0,1}$	$\frac{0,39}{0,1}$	$\frac{0,39}{0,1}$
двух ригелей			$\frac{0,6}{0,15}$	$\frac{0,6}{0,15}$	$\frac{0,6}{0,15}$
Итого для с одним ригелем опоры			$\frac{2,07}{0,56}$	$\frac{2,13}{0,569}$	$\frac{2,46}{0,635}$
с двумя ригелями			$\frac{2,28}{0,61}$	$\frac{2,34}{0,619}$	$\frac{2,67}{0,685}$

**Сводная ведомость трудозатрат на монтаж свободностоящих опор,  
устанавливаемых в прямоугольные котлованы**

Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, ч. - дн.		На одну опору
			продолжительность; см.		
			ПБ 35-1 ПБ 35-3	ПБ 110-1 ПБ 110-3 ПБ 110-5 ПБ 150-1	ПБ 35-2 ПБ 35-4 ПБ110-2 ПБ110-6
I	2	3	4	5	6
I. Разбивка котлованов	Эл. линейщик - 5р. - I То же, 2р. - 2	-	<u>0,24</u> 0,08	<u>0,24</u> 0,08	<u>0,24</u> 0,08
2. Сборка опор	Эл. линейщик - 5р. - I То же, 3р. - 3 Машинист 6р. - I	Монтажный кран грузоподъемностью 5 тс	<u>0,61</u> 0,125	<u>0,67</u> 0,134	<u>1,0</u> 0,2
3. Разработка прямоуголь- ных котлованов	Машинист 5р. - I Эл. линейщик 3р. - I (помощник маши- ниста)	Экскаватор ЭО-2131А	<u>0,8</u> 0,4	<u>0,8</u> 0,4	<u>0,8</u> 0,4



I		2	3	4	5	6
4. Установка опор в прямоугольные котлованы	С двумя ригелями	Эл. линейщик 6р. - I		<u>1,81</u>	<u>1,81</u>	<u>1,81</u>
		То же, 4р. - I		0,26	0,26	0,26
		"- 3р. - I				
	С тремя ригелями	2р. - 2		<u>2,18</u>	<u>2,18</u>	<u>2,18</u>
Итого для опор		Машинист 6р. - I		0,31	0,31	0,31
		То же, 5р. - I				
	С двумя ригелями			<u>3,46</u>	<u>3,52</u>	<u>3,85</u>
				0,885	0,874	0,94
	С тремя ригелями			<u>3,83</u>	<u>3,89</u>	<u>4,22</u>
				0,915	0,924	0,99



№ п/п	Шифр опоры.	№ черт. мон. схемы СЗО-ЭСЛ	Масса, т.	Расстояние до центра тяжести л.м.	Примечания
1	ПБ 35-1	5384 ТМ-Т2-1	4,828	10,75	ЭСКУЗ N1.
2	ПБ 35-3	5384 ТМ-Т2-2	4,818	10,70	
3	ПБ 110-1	3082 ТМ-Т2-1	4,840	10,80	
4	ПБ 110-3	3082 ТМ-Т2-2	5,27	10,70	
5	ПБ 110-5	3082 ТМ-Т2-3а	5,34	10,80	
6	ПБ 150-1	3082 ТМ-Т2-8а	5,4	10,70	
7	ПБ 35-2	5384 ТМ-Т2-3	5,456	10,95	ЭСКУЗ N3
8	ПБ 35-4	5384 ТМ-Т2-4	5,043	11,10	
9	ПБ 110-2	3082 ТМ-Т2-4	5,6	11,35	ЭСКУЗ N2
10	ПБ 110-6	3082 ТМ-Т2-6а	5,17	11,30	

Рис. 0-1. Свободстоящие унифицированные железобетонные опоры.

Типовая технологическая карта	ВЛ 35-500 кВ
Установка опор краном К-162	К-4-II-6

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта служит руководством при установке свободностоящих унифицированных железобетонных опор краном К-162 на строительстве линий электропередачи 35-150 кВ.

## 2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ОДНУ ОПОРУ

Наименование	Един. изм.	Для опор всех типов
1. Трудоемкость	чел.-дн.	0,76
2. Работа механизмов	маш.-см.	0,19
3. Численность звена	чел.	4
4. Продолжительность установки	смена	0,19
Производительность звена за смену	опора	5,2

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ ОПОР

3.1. Установку в цилиндрические котлованы опор ПБЗ5-1 ; ПБЗ5-3 ; ПБ 35-2 ; ПБЗ5-4 ; ПБ110-1 ; ПБ110-3 ; ПБ110-5 ; ПБ110-2 ; ПБ110-6 ; ПБ150-1 производит звено рабочих при помощи крана К-162, в состав комплексной бригады по монтажу этих опор.

3.2. До начала работ по установке опор должны быть выполнены подготовительные работы, предусмотренные п.2 общей части, а также работы по сборке опор (карта К-4-II-2) и бурению котлованов (карта К-4-II-3).

### 3.3. Технологическая последовательность установки опор

- а) установка крана в рабочее положение (рис. 6-1) ;
- б) строповка опоры (рис. 6-2) ;
- в) подъем опоры краном и установка ее в котлован (рис.6-1) ;
- г) выверка установленной опоры согласно нормам и допускам (рис. 5-4) ;
- д) засыпка пазух между стойкой и стенками котлована и устройство банкетки (рис. 5-3).

## 4. Организация и методы труда рабочих

### 4.1. Установку опор выполняет звено рабочих в составе

Профессия	Разряд	К-во чел.
1. Электролинейщик (звеньевой)	6	I
2. Электролинейщик	4	I
3. То же	3	I
4. Машинист	6	I
Итого		4

### 4.2. Последовательность и способы выполнения основных операций:

а) машинист устанавливает кран на аутригеры, сориентировав его относительно пробуренного котлована и собранной опоры, как показано на рис. 6-1 ;

б) электролинейщики застропливают опору на расстояние 13 м от комля с применением освобождающего устройства или полуавтоматического стропа, позволяющего снимать такелаж без влезания на опору, и производят крепление веревочных расчалок на расстоянии 4-4,5 м от комля опоры ;

в) машинист по команде звеньевого производит поворот опоры из горизонтального положения в вертикальное. При этом одновременно с подъемом стрела крана поворачивается таким образом, чтобы не допустить отклонения полиспаста от вертикали и волочения комля опоры по поверхности земли ;

г) поднятая в вертикальное положение опора плавно опускается в котлован. Электролинейщики с помощью расчалок направляют опору и разворачивают ее так, чтобы траверсы были расположены по поперечной оси пикета ;

д) машинист удерживает опору в вертикальном положении, а звеньевой теодолитом (или при помощи отвеса) производит выверку опоры согласно нормам и допускам (рис. 5-4) ;

е) электролинейщик 4 и 3 разрядов засыпают пазухи между опорой и стенкой котлована предусмотренной проектом смесью, с послойным трамбованием ;

ж) электролинейщики производят расстроповку опоры и устраивают банкетку из утрамбованного грунта (рис. 5-3).

4.3. При работе в зимнее время следует не допускать заноса снегом и промерзания котлована и смеси для засыпки пазух, для чего необходимо устанавливать опору вслед за выбуриванием котлована, а смесь защищать от промерзания матами из шлаковаты или других утеплителей.

---

#### 4.4. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда, чел.-час	
				на един. измер.	на весь объем работ
ЕИИР § 23-3-12 табл.2 п.1 "а" и "б"	Установка опоры	I опора	I		
		Электроли- нейщик		4,6	4,6
		Машинист		1,55	1,55
	Итого				6,15

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

(для одного звена)

### 5.1. Механизмы

Наименование	Тип	Марка	К-во	Техническая характеристика машины
Кран монтажный	Автомобильный	К-162	I	Полноповоротный со стрелой 6-14 м на выносных опорах

### 5.2. Материалы и инструменты

Наименование	ГОСТ	Един. изм.	К-во	Примечание	
I	2	3	4	5	
1. Кувадка 5 кг	II40I-65 <sup>x</sup>	шт.	I		
2. Рудетка метал- лическая	7502-69	"	I		
I	2	3	4	5	6
3. Отвес		7948-7I	шт.	I	
4. Топор плотничный		I399-73	"	I	
5. Лопата копальная		3620-63	"	2	
6. Лопата подборочная		"-	"	I	
7. Лом стальной		I405-72	"	2	
8. Канат пеньковый $\varnothing$ 20		483-55	м	50	
9. Стропы		черт.	компл.	I	
10. Теодолит со штативом		I0529-70	"	I	
II. Рейка нивелирная 3,5 м		III58-65	шт.	I	
I2. Трамбовка ручная щелевая Н= 4 м		-	"	2	
I3. Освобождающее устройство или полуавтоматический строп		-	"	I	
I4. Аптечка		-	компл.	I	
I5. Бак с кружкой		-	"	I	

### 5.3. Эксплуатационные материалы

Наименование	Един. изм.	К-во на одну опору
I. Дизельное топливо	кг	10
2. Дизельная смазка	"	0,5

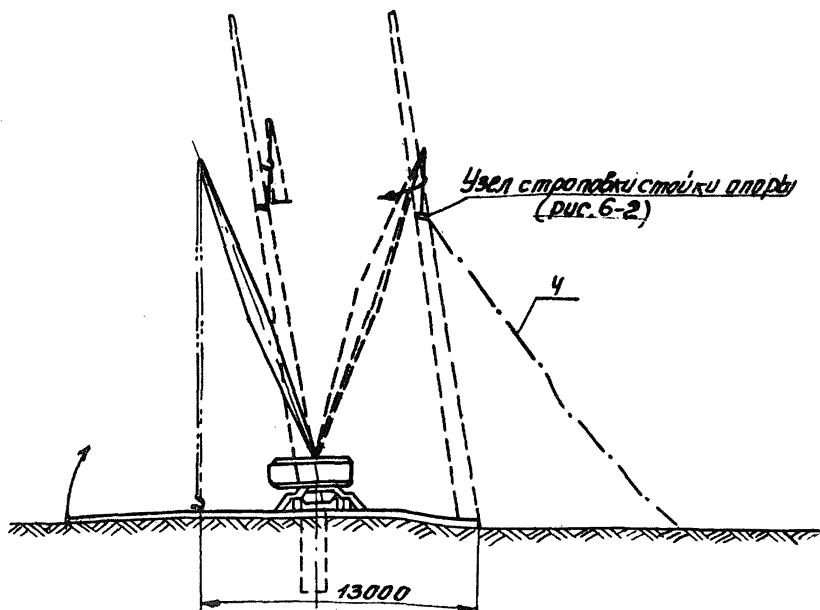
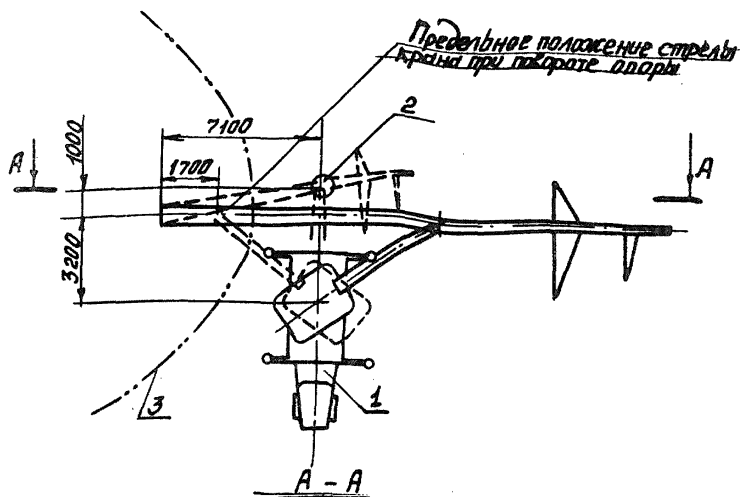
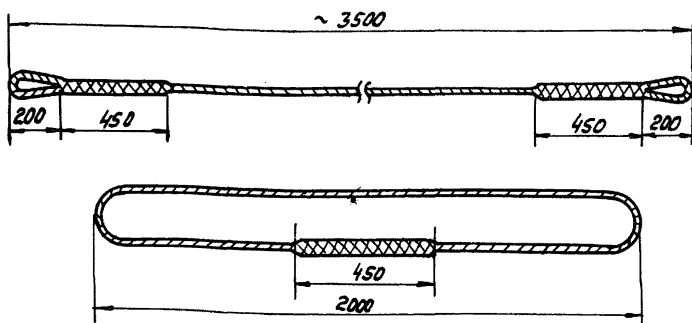
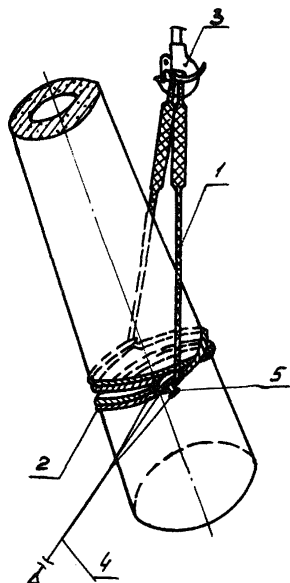


Рис. 6-1. Установка свободностоящих опор краном К-162  
 1. Кран. 2. Котлован.  
 3. Веревочные расчалки; 4. Освобождающее устройство





1. трос с 2-мя петлями  $l = 3500$  мм.  $\Phi 22,5$  мм;
2. универсальный строп  $\Phi 18$  мм;
3. крюк крана с предохранительной скобой
4. тросик  $\Phi 5$  мм. для расстроповки  $\approx$  земли.
- 5- замок.

Рис. 6-2. Узел строповки стойки опоры.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ

экономической эффективности от внедрения технологической карты К-4-II

Эффективность работы определяется внедрением на строительстве ВЛ высокопроизводительного поточного метода, направленного на сокращение сроков строительства и специализацию по основным видам работ с целью уменьшения трудозатрат.

Ожидаемое сокращение численности рабочих на монтаже свободностоящих одностоечных ж/б опор с центрифугированными стойками длиной 22,6 м составит 8 человек.

Годовой экономический эффект, подсчитанный в соответствии с "Инструкцией по определению годового экономического эффекта СН 423-71, составит:

$$Э = (A_1 - A_2) + (A_1 - A_2)(0,15 + 0,5) + 0,6 \cdot Д + 0,12(\Gamma_1 - \Gamma_2) \cdot 750, \text{ где:}$$

$A_1 - A_2 = 8.235.9 = 16900$  руб. - годовая экономия основной заработной платы (здесь 235 - среднегодовое число дней выхода на работу; 9 руб. - стоимость одного чел.-дня);

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

0,5 - коэффициент, учитывающий выплаты за подвижной характер работ.

0,6 - экономия накладных расходов от сокращения трудоемкости строительно-монтажных работ на 1 чел.-день, руб.

$Д = 8.235 = 1880$  чел.-дн. - годовая экономия трудозатрат;

0,12 - нормативный коэффициент эффективности для энергостроительства.

$\Gamma_1 - \Gamma_2 = 8$  чел. - ожидаемое уменьшение числа рабочих;

750 - удельные капитальные вложения в непроизводственные фонды на 1 рабочего, руб.

Годовая экономическая эффективность составит:

$$Э = 16900 + 16900(0,15 + 0,5) + 0,6 \cdot 1880 + 0,12 \cdot 8 \cdot 750 = 29,8 \text{ тыс. руб.}$$

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая часть. Сборка и установка (с земляными работами) унифицированных свободностоящих железобетонных опор с центрифугированными стойками длиной 22,6 м ВЛ 35, 110, 150 кВ.....	3
2. Типовая технологическая карта К-4-II-1. Разбивка котлованов.....	10
3. Типовая технологическая карта К-4-II-2. Сборка опор.....	16
4. Типовая технологическая карта К-4-II-3. Бурение котлованов.....	29
5. Типовая технологическая карта К-4-II-4. Разработка прямоугольных котлованов.....	34
6. Типовая технологическая карта К-4-II-5. Установка опор краном КВЛ-8.....	39
7. Типовая технологическая карта К-4-II-6. Установка опор краном К-162.....	48
8. Типовая технологическая карта К-4-II-7. Установка опор в прямоугольные котлованы.....	55
9. Типовая технологическая карта К-4-II-8. Установка ригелей на опорах при заделке их в цилиндрических котлованах.....	66

---

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ

ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

К-4-11

Ответственный за выпуск - В.Д.Карпеева

Технический редактор - И.Н.Махова

---

Подписано в печать 24/IV 1978 г.      Формат 60х84<sup>I</sup>/16  
Печ.л. 4,5 (Усл.печ.л.4,19) Уч.-изд.л. 3,5 Тираж 1100 экз.  
Изд.№ 198      Заказ № 373      Цена 53 коп.

---

Центр научно-технической информации по энергетике и электри-  
фикации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, дом 68  
Типография Информэнерго, Москва, 1-й Переяславский пер., д.5

---