

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) унифици-  
рованных свободностоящих железобетонных опор с центри-  
фугированными стойками длиной 22,6 м ВЛ 35, II0, I50 кВ.

Технологические карты составлены согласно методи-  
ческим 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 опо-  
рах.

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

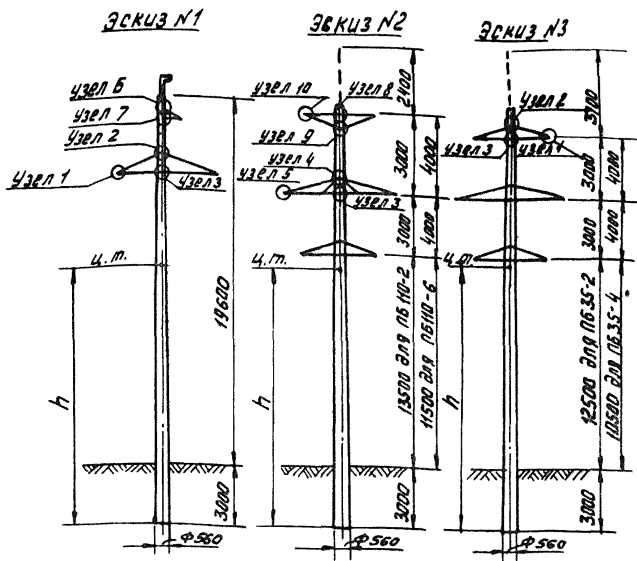
| I   | 2 | 3 | 4                   | 5                    | 6                    |
|---|---|---|---------------------|----------------------|----------------------|
| Добавляется к п.4 при<br>установке: одного ригеля |   |   | $\frac{0,39}{0,1}$  | $\frac{0,39}{0,1}$   | $\frac{0,39}{0,1}$   |
| двух ригелей                                      |   |   | $\frac{0,6}{0,15}$  | $\frac{0,6}{0,15}$   | $\frac{0,6}{0,15}$   |
| Итого для с одним ригелем<br>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,<br>ч. -дн. |  | На одну<br>опору                         |
|---|--|---|--------------------------|--|--|
|   |  |   | продолжительность; см.   |  |  |
|   |  |   | ПБ 35-1<br>ПБ 35-3       | ПБ 110-1<br>ПБ 110-3<br>ПБ 110-5<br>ПБ 150-1 | ПБ 35-2<br>ПБ 35-4<br>ПБ110-2<br>ПБ110-6 |
| I   | 2  | 3   | 4                        | 5  | 6  |
| I. Разбивка котлованов                      | Эл. линейщик -<br>5р. - I<br>То же, 2р. - 2                              | -   | <u>0,24</u><br>0,08      | <u>0,24</u><br>0,08                          | <u>0,24</u><br>0,08                      |
| 2. Сборка опор                              | Эл. линейщик -<br>5р. - I<br>То же, 3р. - 3<br>Машинист<br>6р. - I       | Монтажный кран<br>грузоподъемностью<br>5 тс | <u>0,61</u><br>0,125     | <u>0,67</u><br>0,134                         | <u>1,0</u><br>0,2                        |
| 3. Разработка прямоуголь-<br>ных котлованов | Машинист 5р. - I<br>Эл. линейщик<br>3р. - I<br>(помощник маши-<br>ниста) | Экскаватор<br>ЭО-2131А                      | <u>0,8</u><br>0,4        | <u>0,8</u><br>0,4                            | <u>0,8</u><br>0,4                        |



| I   |                  | 2                    | 3 | 4           | 5           | 6           |
|---|------------------|----------------------|---|-------------|-------------|-------------|
| 4. Установка опор<br>в прямоугольные<br>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. монт. схемы СЗО-Эсп. | Масса, т. | Расстояние до центра тяжести л.м. | Примечания |
|-------|-------------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|------------|
| 1     | ПБ 35-1     | 5384 ТМ-Т2-1                 | 4,828     | 10,75                             | Эскиз 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                             | Эскиз 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                             | Эскиз 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 ригелей на опорах, при заделке их в цилиндрических котлованах | К-4-II-8     |

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта служит руководством при производстве работ по установке унифицированных железобетонных ригелей типа АР при заделке в цилиндрических котлованах свободностоящих железобетонных опор на линиях электропередачи 35, 110, 150 кВ.

## 2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ОДНУ ОПОРУ

| Показатель                                | Един.<br>изм. | Тип заделки        |                     |
|---|---------------|--------------------|---------------------|
|   |               | с одним<br>ригелем | в двумя<br>ригелями |
| 1. Трудоемкость                           | чел.-дн.      | 0,39               | 0,6                 |
| 2. Работа механизмов                      | маш.-см.      | 0,1                | 0,15                |
| 3. Численность звена                      | чел.          | 4                  | 4                   |
| 4. Продолжительность<br>установки ригелей | смена         | 0,1                | 0,15                |
| Производительность<br>звена за смену      | опора         | 10                 | 6,7                 |

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ РИГЕЛЕЙ

3.1. Установку железобетонных ригелей на свободностоящей опоре выполняет после ее закрепления в цилиндрическом котловане звено рабочих, производившее установку этой опоры согласно карте К-4-II-5 или К-4-II-6.

3.2. Количество ригелей и их расположение определяется проектом ВЛ. Типовое расположение ригелей для опор длиной 22,6 м при заделке их в цилиндрических котлованах приведено на (рис. 8-1).

3.3. Последовательность выполнения работ по установке ригелей:

- а) отрывка вдоль оси ВЛ траншеи для укладки ригелей;
- б) укладка ригеля в траншею и прикрепление его к опоре;
- в) засыпка уложенного ригеля грунтом с послойным трамбованием.

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

4.1. Состав звена рабочих, производящего установку ригелей, приведен в технологических картах К-4-II-5 и К-4-II-6.

4.2. Последовательность и способы выполнения основных операций:

- электролинейщики вручную отрывают траншею длиной 3,2 м, шириной - 0,3 м и глубиной 0,4 или 0,8 м в зависимости от числа устанавливаемых ригелей;
  - электролинейщик 3 разряда застропливает ригель и подвешивает его на крюк крана;
  - машинист крана опускает ригель на подкладки над траншеей (рис. 8-2);
  - электролинейщики устанавливают на место хомут для крепления ригеля к опоре не затягивая гайки. Машинист приподнимает ригель и после вытаскивания подкладок опускает его в траншею;
  - электролинейщики затягивают гайки и производят засыпку траншеи с послойным трамбованием грунта при помощи ручных трамбовок.
-

## 4.3. Калькуляция трудовых затрат

| Основание                          | Наименование работ                                | Един.<br>изм.    | Объем<br>работы                       | Затраты труда, чел.-час |                           |
|------------------------------------|---|------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                                    |   |                  |                                       | на единицу<br>измерения | на весь<br>объем<br>работ |
| I                                  | 2   | 3                | 4                                     | 5                       | 6                         |
| <u>А. Установка одного ригеля</u>  |   |                  |                                       |                         |                           |
| 1. ЕНПР §2-1-31<br>табл. 2п. I"е"  | Копание грунта при разработке<br>траншеи          | I м <sup>3</sup> | 3,2.0,4.<br>.0,3=0,384 м <sup>3</sup> | I,25                    | 0,48                      |
| 2. ЕНПР §23-3-15<br>п. I-а         | Установка и закрепление<br>ригеля на стойке опоры | I опора          | I                                     | I,6                     | I,6                       |
| 3. ЕНПР §2-1-44<br>табл. I п.2 "б" | Засыпка грунтом траншеи                           | I м <sup>3</sup> | 0,384                                 | 0,88                    | 0,32                      |
| Электротягачики                    |   |                  |                                       |                         | 2,4                       |
| Машинист                           |   | <u>2,4</u><br>3  |                                       |                         |                           |
| Итого                              |   |                  |                                       |                         | 3,2                       |

| 1                                | 2   | 3                | 4                 | 5    | 6    |
|----------------------------------|---|------------------|-------------------|------|------|
|                                  | <u>Б. Установка двух ригелей</u>                |                  |                   |      |      |
| 4. ЕНПР §2-1-31<br>табл. 2 п.1-е | Копание при разработке траншеи                  | 1 м <sup>3</sup> | 3,2.0,8.0,3=0,768 | 1,25 | 0,96 |
| 2. ЕНПР §23-3-15<br>п. 1"б"      | Установка и закрепление ригелей на стойке опоры | опора            | 1                 | 2,1  | 2,1  |
| 3. ЕНПР §2-1-44<br>табл. 1 и 2-б | Засыпка грунтом траншеи                         | 1 м <sup>3</sup> | 0,768             | 0,88 | 0,64 |
|                                  | Электрوليнейщики                                |                  |                   |      | 3,7  |
|                                  | Машинист <u>3,7</u><br>3                        |                  |                   |      | 1,23 |
|                                  | Итого:  |                  |                   |      | 4,93 |

а) с одним ригелем

б) с двумя ригелями

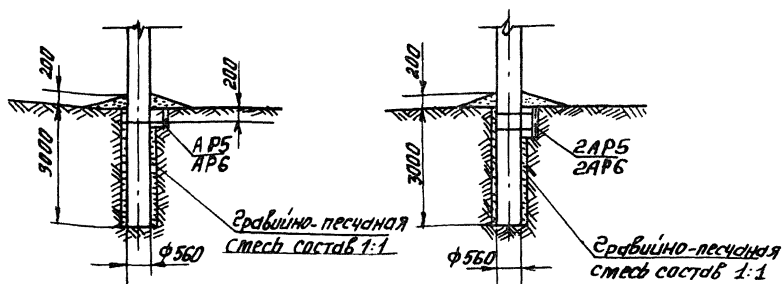
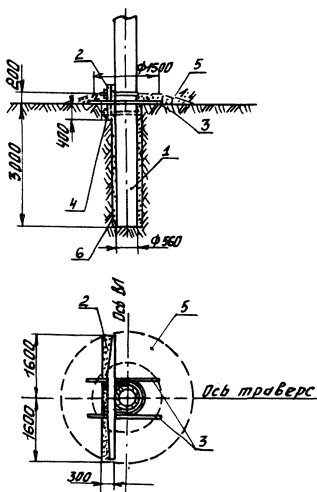


Рис. 8-1. Типовые заделки в цилиндрических котлованах свободнотоящих опор с ригелями.



1- железобетонная опора, 2- рельс, 3- деревянная подкладка  
4- откопанная вручную траншея; 5- подсыпка грунтом к  
опоре (банкетка); 6- песчано-гравийная смесь.

Рис. 8-2. Установка ж/б рельса.



# 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

(для одного звена)

## 5.1. Механизмы

| Наименование   | Марка              | К-во | Примечание |
|----------------|--------------------|------|------------|
| Монтажный кран | К-162 или<br>КВЛ-8 | I    |            |

## 5.2. Инструменты

| Наименование                                    | ГОСТ,<br>марка        | Един.<br>изм. | К-во | Приме-<br>чание |
|---|-----------------------|---------------|------|-----------------|
| I. Лопата копальная                             | 3620-63               | шт.           | 2    |                 |
| 2. Лопата подборочная                           | "                     | "             | 2    |                 |
| 3. Лом стальной строи-<br>тельный               | I405-72               | "             | I    |                 |
| 4. Топор плотничный                             | I399-73               | "             | I    |                 |
| 5. Трамбовка ручная                             |                       | "             | 2    |                 |
| 6. Ключ гаечный под<br>болт $\varnothing$ 30 мм |                       |               | I    |                 |
| 7. Зубило слесарное                             | 72II-72               | "             | I    |                 |
| 8. Кувалда прямоуголь-<br>ная массой 5 кг       | II40I-65 <sup>x</sup> | "             | I    |                 |
| 9. Молоток слесарный                            | 23IO-70               | "             | I    |                 |
| IO. Рулетка металличе-<br>ская                  | 7502-69               | "             | I    |                 |
| II. Канат пеньковый<br>$\varnothing$ 20-24 мм   | 483-55                | п.м.          | 50   |                 |
| 12. Каска                                       | 9820-6I               | шт.           | 5    |                 |

## 5.3. Эксплуатационные материалы

| Наименование         | Един.<br>изм. | К-во на опору |               |               |               |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      |               | Кран К-162    |               | Кран КВЛ-8    |               |
|                      |               | I ри-<br>гель | 2 ри-<br>геля | I ри-<br>гель | 2 ри-<br>геля |
| 1. Дизельное топливо | кг            | 5,3           | 8,0           | 6,3           | 9,4           |
| 2. Дизельная смазка  | кг            | 0,3           | 0,4           | 0,32          | 0,5           |

## 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.<br>Разбивка котлованов.....   | 10 |
| 3. Типовая технологическая карта К-4-II-2.<br>Сборка опор.....   | 16 |
| 4. Типовая технологическая карта К-4-II-3.<br>Бурение котлованов.....  | 29 |
| 5. Типовая технологическая карта К-4-II-4.<br>Разработка прямоугольных котлованов.....   | 34 |
| 6. Типовая технологическая карта К-4-II-5.<br>Установка опор краном КВЛ-8.....   | 39 |
| 7. Типовая технологическая карта К-4-II-6.<br>Установка опор краном К-162.....   | 48 |
| 8. Типовая технологическая карта К-4-II-7.<br>Установка опор в прямоугольные котлованы.....  | 55 |
| 9. Типовая технологическая карта К-4-II-8.<br>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

---