

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 С Т Р О Й "

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
(сборник)  
К-5-20

МОНТАЖ ПРОВОДОВ И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ  
ВЛ 500 кВ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Москва 1982

Типовые технологические карты(сборник) К-5-20 разработаны  
Отделом организации и механизации строительства линий элект-  
ропередачи(ЭМ-20) института  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

---

Составители: Войнилович Н. А., Коган Е. Н., Полубков В. А.,  
Смирнова Е. Г.

Карты разработаны в 1979 году, утверждены ГПТУ по строитель-  
ству Минэнерго СССР, протокол № 391 от 12.12.79г.

Сборник технологических карт на монтаж проводов и грозозащит-  
ных тросов в горных условиях разработан применительно к ВЛ  
500 кВ, сооружаемым на стальных опорах(промежуточных с оттяж-  
ками ПБ и анкерно-угловых трехстоечных свободностоящих У, УГ)  
при подъеме сталеалюминиевых проводов сечением 400-500мм<sup>2</sup> по  
три в фазе.

# СО Д Е Р Ж А Н И Е

Лист

|  |    |
|--|----|
| <b>Раздел 1. Раскатка проводов и грозозащитных тросов</b>  |    |
| Общая часть.....   | 6  |
| Технологическая карта К-5-20-1. Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> и грозозащитных тросов ходом тягового механизма..... | 13 |
| Технологическая карта К-5-20-2   |    |
| Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> и грозозащитных тросов тракторными лебедками в коротких пролетах.....                | 21 |
| Технологическая карта К-5-20-3   |    |
| Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> и грозозащитных тросов тракторными лебедками в длинных пролетах.....                 | 30 |
| Технологическая карта К-5-20-4   |    |
| Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> тракторными лебедками под тяжением.....  | 40 |
| <b>Раздел 2. Натягивание и крепление проводов и грозозащитных тросов на анкерных опорах</b>  |    |
| Общая часть.....   | 48 |
| Технологическая карта К-5-20-5   |    |
| Натягивание грозозащитных тросов без подъема на анкерную опору при визировании.....  | 54 |
| Технологическая карта К-5-20-6   |    |
| Натягивание грозозащитных тросов с подъемом на анкерную опору при визировании.....   | 66 |
| Технологическая карта К-5-20-7   |    |
| Натягивание сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> без подъема на анкерную опору при визировании.....                                | 73 |

|  |     |
|--|-----|
| Технологическая карта К-5-20-8   |     |
| Натягивание сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> с подъемом на анкерную опору при визировании.....                         | 87  |
| Раздел 3. Перекладка проводов и грозозащитных тросов и установке дистанционных распорок  |     |
| Общая часть.....   | 96  |
| Технологическая карта К-5-20-9   |     |
| Перекладка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> и грозозащитных тросов из раскаточных роликов в поддерживающие зажимы..... | 97  |
| Технологическая карта К-5-20-10  |     |
| Установка дистанционных распорок на сталеалюминиевых проводах сечением 400-500 мм <sup>2</sup> с монтажной тележки.....                          | 106 |
| Приложение I.....  | III |
| Приложение II.....   | II2 |

## Раздел I

### Раскатка проводов и грозозащитных тросов

## І. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

І.І. Раздел І сборника К-5-20 состоит из четырех технологических карт К-5-20-І, К-5-20-2, К-5-20-3 и К-5-20-4 на раскатку проводов и грозозащитных тросов ВЛ 500 кВ в горных условиях с длиной анк. пролета до І км.

І.2. Технологические карты разработаны применительно к ВЛ 500 кВ, сооружаемым на стальных опорах-промежуточных с оттяжками (ПБ) и анкерно-угловых трехстоечных свободностоящих (У, УГ), при подвеске сталеалюминевых проводов сечением 400+ 500 мм<sup>2</sup> по три в фазе.

І.3. Выбор способа раскатки зависит от местных условий.

При возможности прохождения тяговых механизмов вдоль трассы рекомендуется вести работы согласно карте К-5-20-І. На участках недоступных для механизмов, раскатка осуществляется с помощью тяговых лебедок на полную длину пролета между смежными опорами по карте К-5-20-2, разработанной для коротких пролетов. Если длина пролета превышает предельную канатоемкость лебедки, следует вести работы в соответствии с картой К-5-20-3. Для сложных пролетов А-А, где недопустимо волочение проводов по земле, разработана карта К-5-20-4, предусматривающая раскатку под тяжением без применения специальных механизмов.

І.4. Раскатку выполняет специализированное звено из состава комплексной бригады по монтажу проводов и грозозащитных тросов.

І.5. При привязке карт к объекту необходимо в зависимости от конкретных условий строительства уточнить технологическую последовательность и объемы работ, потребность в трудовых и материально-технических ресурсах.

І.6. До начала раскатки проводов и грозозащитных тросов должны быть выполнены следующие работы, не учитываемые настоящими технологическими картами:

- установка, выверка, полное закрепление и заземление всех опор;
- переустройство пересечений, предусмотренных проектом, по согласованию с их владельцами;
- расчистка створа ВЛ от леса, кустарника, валунов и других предметов, мешающих производству работ; профилирование трассы;

- комплектование арматуры и изоляторов с отбраковкой согласно техническим условиям;

- развозка по пикетам барабанов с проводом и грозозащитным тросом, арматуры и изоляторов в соответствии с проектом производства работ.

1.7. После выбора способа раскатки следует тщательно обследовать намеченные пути движения проводов по земле с целью определения мест установки защит для предохранения их от повреждений. Конструкции защит представлены на рис. 1-1 и 1-2.

1.8. Раскаточные устройства для барабанов с проводом должны быть установлены на расстоянии 15-20 м от граничных опор участка в сторону монтируемого пролета.

Барабаны располагаются на устройствах так, чтобы при раскатке они вращались против стрелки, нанесенной заводом на барабане, а провод сходил с его верха.

1.9. Для уменьшения соприкосновения проводов с землей по мере раскатки их следует поднимать в роликах на промежуточные опоры (рис. 1-3 и 1-4). В зависимости от способа последующей перекладки (поверху или с опусканием на землю) раскаточные ролики крепятся непосредственно к траверсе или к гирлянде изоляторов.

1.10. Опрессовка соединительных зажимов в процессе раскатки выполняется моторным прессом в соответствии с типовыми технологическими картами К-5-19.

При обнаружении на проводах дефектов их устранение и установка ремонтных муфт должны производиться до подъема на опоры.

1.11. При раскатке проводов и грозозащитных тросов необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, изложенные в основных нормативных документах (см. приложение I).

Особое внимание следует обратить на следующие требования, связанные со спецификой горных условий:

- при выборе и обследовании путей движения рабочих и механизмов должны быть выделены и обозначены предупредительными знаками лавноопасные участки, места возможных камнепадов, осыпей и обвалов;

- раскатку следует осуществлять, как правило, в направлении от нижних отметок к верхним; при обратном направлении раскатки раскаточные устройства должны быть оборудованы надежными тормозными приспособлениями;

- последние 10-12 витков провода или троса следует раскатывать с барабана вручную, предварительно закорюив раскатанный участок;

- на крутых склонах и мелких осыпях запрещается вести работы во время дождя и после него без тщательной проверки откосов мастером или прорабом;

- работа тягового трактора на косогорах с поперечным уклоном более  $7^{\circ}$  не разрешается, раскатку трактором допускается вести при продольной крутизне до  $16^{\circ}$ , при использовании в качестве тягового средства бульдозера разрешается работа на подъемах с уклоном до  $25^{\circ}$ .



|             |              |              |             |              |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Учб. № 8148 | Прод. № 8148 | Взам. инв. № | Учб. № 8148 | Прод. № 8148 |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|

Конт. № 8148  
 и Экспл. № 8148  
 Попр. № 8148  
 В.А.-Т. (К-5-20)  
 9

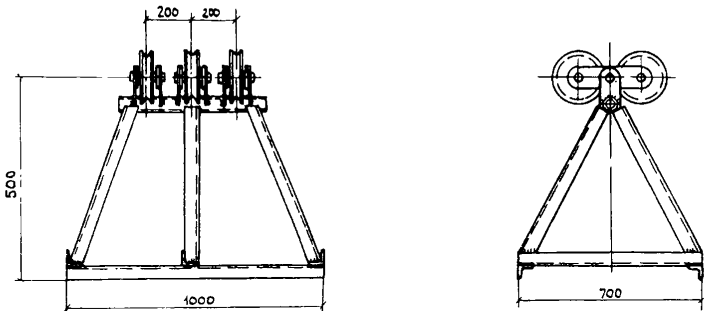


Рис. 1-1 Приспособление для защиты провода от повреждений при раскатке.

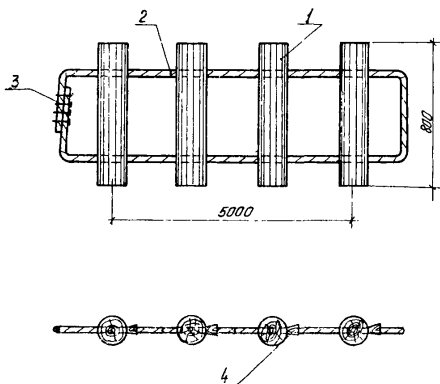


Рис 1-2 Защита деревянная

1-Бревно  $\phi 150$ мм, 2-Канат  $\phi 11$ мм; 3-Зажим,  
4-Клин деревянный

Имя и подв. Подп. и дата. Выпущено в Мин. В. Д. У. М. Подп. и дата.

Имя и подв. Подп. и дата.

ВЛ-Т(К-5-20)

Конт  
10

Угол наклона Подъем и защита тросов Угол наклона Подъем и защита

Угол наклона Подъем и защита тросов

ВН-Т/К-5-20

11

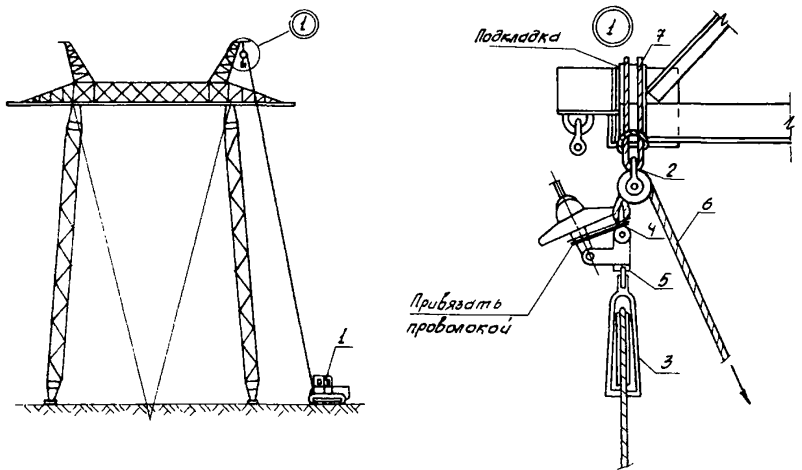
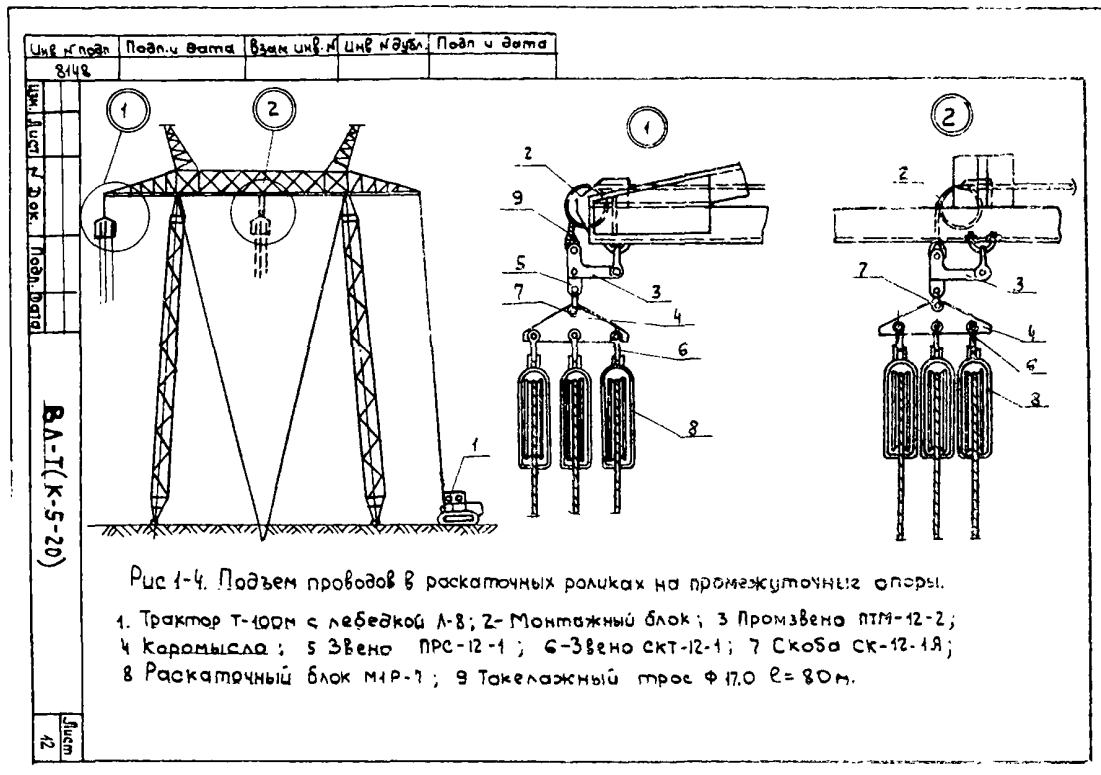


Рис 1-3 Подъем грозозащитных тросов в раскаточных рамах на промежуточные опоры

- 1-Трактор Т-100М следящий №8, 2-Ролик-коуш; 3-Раскаточный ролик МП-7;
- 4-Скоба СК-12-1А; 5-Промывка; 6-Канат капроновый  $\phi 19$ , 1мм  $\epsilon = 80$ м;
- 7-Универсальный строп  $\phi 17,0$ мм;  $\epsilon = 1,5$ м



РАСКАТКА СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДОВ СЕЧЕНИЕМ  
400 + 500 мм<sup>2</sup> И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ ТРАКТОРНЫМИ  
ЛЕБАДКАМИ В КОРОТКИХ ПРОЛЕТАХ

К-5-20-2

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Технологическая карта К-5-20-2 является руководством по раскатке сталеалюминиевых проводов сечением 400+500 мм<sup>2</sup> и грозозащитных тросов ВЛ 500 кВ в горных условиях в тех случаях, когда прохождение тягового механизма по трассе невозможно, а длина пролетов между смежными опорами не превышает канатоемкости лебедки трактора.

1.2. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка барабанов с проводом и тросом на раскаточные устройства;
- раскатка тягового троса;
- крепление концов проводов и троса к тяговому тросу;
- раскатка проводов и грозозащитного троса тяговым тросом;
- подъем и крепление гирлянд и раскаточных роликов с проводом на промежуточных опорах.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАСКАТКИ

2.1. До начала раскатки проводов и грозозащитных тросов должны быть выполнены работы, предусмотренные в п. 1-6 "Общей части".

2.2. Раскатка производится звеном рабочих с помощью лебедок Л-8, установленных на тракторах Т-100М или аналогичных тяговых средств.

Техническая характеристика тракторной лебедки Л-8

|                    |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|
| Тяговое усилие     | 8 тс |      |      |
| Диаметр каната, мм | 17,0 | 15,5 | 11,0 |
| Канатоемкость, м   | 270  | 350  | 600  |

2.3. Диаметр троса тракторной лебедки назначается в зависимости от количества одновременно раскатываемых проводов.

при диаметре троса до 11 мм - провода и тросы раскатываются по одному,

при диаметре троса до 15,5 мм - по два,

при диаметре троса до 17,0 мм  
и выше - по три.

Длина раскатываемого участка до 1 км.

2.4. Технологическая последовательность производства работ:

а) в соответствии с указаниями п. 1.7 и 1.8 "Общей части" разнести веревки; установить и подготовить к раскатке барабаны с проводами и тросом; собрать поддерживающие гирлянды изоляторов;

б) в пролете вручную протаскать капроновый канат, с помощью которого раскатать тяговый трос;

в) присоединить провода, грозозащитный и возвратный тросы к тяговому тросу (рис. 1-7);

г) запустить лебедку трактора, установленного за первой промежуточной опорой в 30-40 м к, выбрав тяговый трос, раскатать провода крайней фазы (рис. 1-8). Возвратный трос при этом сматывается с лебедки второго трактора;

д) с помощью возвратного троса вернуть тяговый трос в первоначальное положение и раскатать провода следующей фазы. При раскатке проводов средней фазы тяговый трос пропускается по защитам, установленным на оттяжках опоры;

е) раскатав все три фазы провода и грозозащитные тросы, поднять их в раскаточных роликах на промежуточную опору (рис. 1-3 и 1-4);

ж) аналогично выполнить раскатку в последующих пролетах, соблюдая последовательность: провода крайней фазы и грозозащитный трос - провода средней фазы - провода крайней фазы и второй грозозащитный трос.

2.5. Состав звена по раскатке проводов и грозозащитных тросов:

| Профессия       | Разряд | Кол. человек |
|-----------------|--------|--------------|
| Электролинейщик | 5      | 1            |
| - "             | 4      | 2            |
| - "             | 3      | 5            |
| - "             | 2      | 1            |
| Машинист        | 5      | 2            |
| Итого           |        | 11           |

2.6. Калькуляция трудовых затрат составлена на раскатку девяти сталеалюминевых проводов сечением  $400 + 500 \text{ мм}^2$  и двух грозо-защитных тросов лебедкой трактора на I км ВЛ 500 кВ. Продолжительность рабочей смены принята 8,2 часа. Одновременно раскатываются три провода и трос.

## Калькуляция трудовых затрат

| Основание   | Наименование работ  | Един.изм. | Объем работ | Норма времени на ед. измерения, чел.-час | Затраты труда на весь объем работ, чел.-дн. |
|---|---|-----------|-------------|--|---|
| 1   | 2   | 3         | 4           | 5  | 6   |
| ЕНиР, §23-3-21 табл. I, строка 24 п. "б"            | Сборка изоляторов в двухцепные гирлянды для промежуточных опор из 32-х изоляторов ПС-12А (в среднем 3 опоры на 1 км ВЛ) | гирлянда  | 9           | 3,2                                      | 3,5   |
| ЕНиР, §23-3-21 табл. 2 строка 3                     | Присоединение защитных колец к поддерживающим гирляндам изоляторов (два кольца на гирлянду)                             | кольцо    | 18          | 0,75                                     | 1,6   |
| ЕНиР, § 23-3-23 строка I, п. "б"                    | Раскатка троса вручную  | 100 м     | 10,0        | 1,35                                     | 1,6   |
| ЕНиР, §23-3-22, табл.3 строка I и 2, К=1,85 прим. 7 | Раскатка тягового троса (3 раза)<br>электролинейщик<br>машинист   | 1 км ВЛ   | 1,0         | 2,3х1,85х3<br>0,58х1,85х3                | 1,6   |
| ЕНиР, - 23-3-22 табл.3 строка I и 2 К=1,85 прим. 7  | Раскатка возвратного троса (2 раза)<br>электролинейщик<br>машинист  | 1 км ВЛ   | 1,0         | 2,3х1,85х2<br>0,58х1,85х2                | 1,0<br>0,3                                  |



| I  | 3   | 3                           | 4                  | 5          | 6                           |            |
|--|---|-----------------------------|--------------------|------------|-----------------------------|------------|
| ЕНиР, §23-3-22 табл.2<br>строки 1 и 2, K=1,85<br>прим. 7, табл.3 строки 1<br>и 2 K=1,85 прим. 7<br>K=2 прим. 3 | Раскатка проводов (3 фа-<br>зы - 9 проводов) и гро-<br>зозащитных тросов (2<br>цепи по 1-му тросу)  |                             |                    |            |                             |            |
|  | провода   | электролинейщик<br>машинист | 1 км ВЛ            | 1,0        | 9,6x3x1,85<br>1,4x3x1,85x2  | 6,5<br>1,9 |
|  | трос  | электролинейщик<br>машинист | 1 км ВЛ<br>1 км ВЛ | 1,0<br>1,0 | 2,3x2x1,85<br>0,58x2x1,85x2 | 1,0<br>0,5 |
|  |   |                             |                    |            |                             |            |
| ЕНиР, §23-3-22 табл.2<br>строки 7 и 8 K=1,4<br>табл. 3 строки 3 и 4<br>K=2                                     | Подъем проводов и грозо-<br>защитных тросов на про-<br>межут. опоры в раскаточ-<br>ных роликах с гирляндой<br>и без нее (в среднем<br>3 опоры на 1 км ВЛ) |                             |                    |            |                             |            |
|  | провод  | электролинейщик             | опора              | 3,0        | 3,6x1,4                     | 1,9        |
|  |   | машинист                    |                    |            | 0,57x1,4                    | 0,3        |
|  | трос  | электролинейщик             | опора              | 3,0        | 0,86x2                      | 0,6        |
| машинист   |   |                             |                    | 0,21x2     | 0,2                         |            |
| ЕНиР, §23-3-26 строка 6<br>п. "а"  | Соединение проводов и гро-<br>зозащитных тросов машинным<br>прессом (из расчета 3 сое-<br>динителя на 1 км ВЛ)  |                             |                    |            |                             |            |
|  | провод  | соедин.                     | 3,0                | 3,2        | 1,2                         |            |
|  | трос  |                             | 1,0                | 1,85       | 0,2                         |            |
|  | Итого   |                             | км ВЛ              | 1          | -                           | 24,3       |

### 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

|  |      |
|--|------|
| Трудоемкость, чел.-дн                    | 24,8 |
| Работа механизмов, маш.-смен             | 4,4  |
| Численности звена, чел.                  | II   |
| Производительность звена за смену, тн ВЛ | 0,45 |
| Продолжительность раскатки, смен         | 2,2  |

### 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

4.1. Потребность в основных машинах, приспособлениях и оборудовании

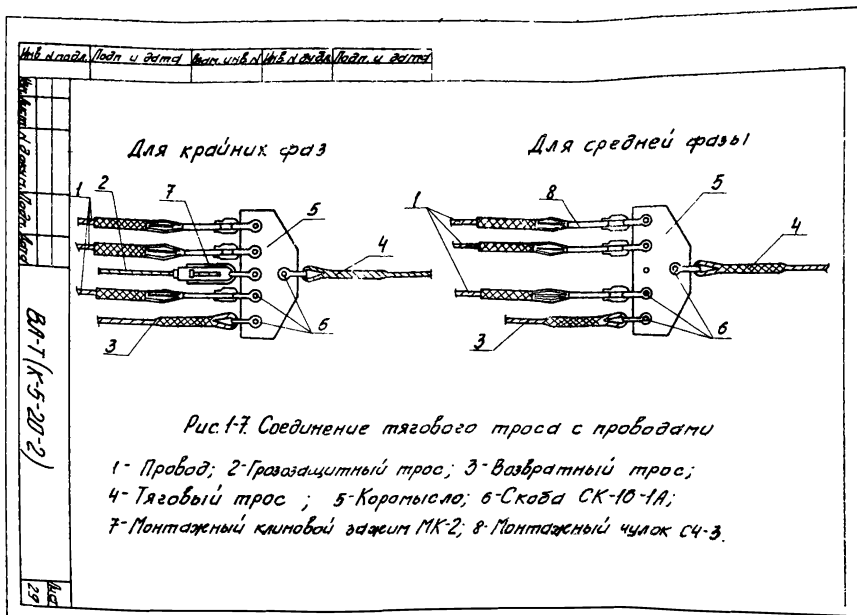
| Наименование                         | ГОСТ<br>марка<br>в чертеже             | Едизн.<br>изм. | К-во | Примечание                         |
|--------------------------------------|--|----------------|------|------------------------------------|
| Трактор                              | T-100M                                 | шт.            | 2    |                                    |
| Моторный пресс                       | ПО-100M                                | "              | 1    |                                    |
| Ручной пресс                         | МИ-227A                                | "              | 1    |                                    |
| Коромысло                            | "                                      | "              | 1    | для раскатки                       |
| Коромысло                            | "                                      | "              | 9    | для подвески раскаточных роликов   |
| Раскаточное устройство               | НИС № 4 Энергостройтруд черт.СРБТ-1300 | "              | 4    |                                    |
| Ролик-коуш                           | черт.03С 656,36.00.000.В0              | "              | 1    |                                    |
| Раскаточный ролик                    | МIP-7                                  | "              | 27   |                                    |
| Клиновой зажим                       | МК-2                                   | "              | 1    |                                    |
| Монтажный чулок                      | СЧ-3                                   | "              | 3    |                                    |
| Скоба                                | СК-16-1A                               | "              | 46   |                                    |
| Такалажный трос                      | 3079-69                                | "              | 1    | диаметр выбир. согласно п. 2.3     |
| Линеметатель                         | АЛ-1A                                  | "              | 1    |                                    |
| Такалажный трос<br>Ø17,0 мм l = 80 м | 3079-69                                | шт.            | 1    | Для подъема поддерживающих гидранд |

| I  | 2              | 3   | 4 | 5                                  |
|--|----------------|-----|---|------------------------------------|
| Гакелажный трос $\phi 17,0$ мм<br>$\ell = 270$ м             | 3079-69        | шт. | I | возвратный трос                    |
| Строп $\phi 17,0$ мм $\ell = 1,5$ м                          | "              | "   | I |                                    |
| Синтетический капроновый канат $\phi 19,1$ мм $\ell = 400$ м | 10293-67       | "   | I |                                    |
| Монтажный блок   | $Q = 7,5$ т.с. | "   | I | для подъема поддерживающих гирлянд |

Примечание. В таблице не учтен ручной инструмент, а также бригадный инвентарь, по технике безопасности, предусмотренный таблицей средств малой механизации.

#### 4.2. Потребность в эксплуатационных материалах

| Наименование      | Един. изм. | Норма на час работы механизма | Расход на I км ВД |
|-------------------|------------|-------------------------------|-------------------|
| Дизельное топливо | кг         | 8,4                           | 303,2             |
| Дизельная смазка  | "          | 0,43                          | 15,4              |



| Шифр проекта | Подп. и дата | Взам. шифр | Шифр автор. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|------------|-------------|--------------|
| 8148         |              |            |             |              |

Исполнитель: [ ]  
 Проверено: [ ]  
 Подп. дата: [ ]

ВА-1(К-5-20-2)

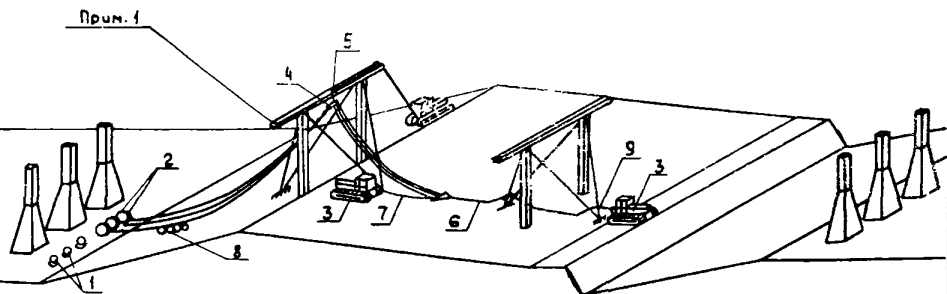


Рис. 1-8 Раскатка проводов с неподвижных раскаточных устройств лебедкой трактора.

- 1- Пустые барабаны; 2- барабаны с проводом; 3- Трактор; 4- Раскаточные ролики,  
 5- Монтажный блок; 6- Головной трос лебедки трактора;  
 7- Возвратный трос лебедки трактора  
 8- Защита деревянная или каток; 9- Защита на оттяжках опоры.  
 Прим. 1. Раскаточные провода крайней фазы условно не показаны.

Лист  
30

Перечень основных нормативных документов  
по технике безопасности

СНП Ш-А.11-70, М. изд-во литературы по строительству, 1970  
Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (утверждены Госгортехнадзором РСФСР).

Правила техники безопасности при строительстве воздушных линий электропередачи 1971 г.

Правила техники безопасности при строительных и монтажных работах на действующих вблизи действующих линий электропередачи 1968 г.

Инструктивные указания по безопасной организации переправ на реках и водоемах 1967 г.

Инструкция по безопасной организации и производству совмещенных и особоопасных работ на стройках Минэнерго СССР 1975 г.

Единые правила безопасности при взрывных работах 1968 г.

Табель средств малой механизации для механизированных колонн по строительству линий электропередачи 35 кВ и выше, Оргэнерго-строй, М., 1974 г.

## Перечень использованной литературы

- Руководство по разработке типовых технологических карт в строительстве, М., Стройиздат, 1976.
- Бошнякович А.Д. Механический расчет проводов и тросов линий электропередачи, Ленинградское отд. Энергия, 1971.
- Виноградов Д.Е. Строительство линий электропередачи 35-500 кВ в тяжелых условиях, Ленинградское отд. Энергия, 1974.
- Давидян Д.Б. Монтаж проводов на высокогорных линиях электропередачи в Армении, "Энергетическое строительство", 1967.
- Дмитриев Э.В. Монтаж проводов на переходе ВЛ 220 кВ через р. Енисей в летний период под тяжестью проводов, Экспресс-информация Информэнерго, 1969.
- Глазунов А.А. Основы механической части воздушных линий электропередачи, Л. Государственное энергетическое издательство 1956
- Зильберман Р.И. и др. Справочник по строительству линий электропередачи, М., Л. Энергия, 1966.
- Кессельман Л.М. Способы монтажа проводов на горных линиях электропередачи, Энергетическое строительство, 1968, № 10.
- Французов Я.Л. Монтаж подвесных канатных дорог, М., Стройиздат, 1975.
- Типовые технологические карты (сборник) К-У-10, Оргэнергострой, М., 1973.
- Типовые технологические карты (сборник) К-У-19, Оргэнергострой, М., 1978.
- СНИП Ш-33-76, М., Стройиздат, 1977.

---

 Подписано в печать 17.II.82
Формат 60x84<sup>I</sup>/16

Печать офсетная

Усл.печ.л. 6,5I

Уч.-изд.л. 6,0

Тираж 2000 экз. Заказ 1013

---

 Центр научно-технической информации по энергетике и электрификации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, д.68.

---

 Типография Информэнерго, Москва, I-й Переяславский пер., д.5