

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
Главное производственно-техническое управление по строительству  
Всесоюзный институт по проектированию организаций  
энергетического строительства  
"О Р Г Э Н Е Р Г С Т Р О И "

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  
Стделом 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 400-500 $\text{мм}^2$  по  
три в фазе.

## СОДЕРЖАНИЕ

Лист

Раздел I. Раскатка проводов и грозозащитных тросов	
Общая часть.....	6
Технологическая карта К-5-20-1. Раскатка стаалеаломиниевых проводов сечением 400-500 $\text{мм}^2$ и грозозащитных тросов ходом тягового механизма.....	13
Технологическая карта К-5-20-2	
Раскатка стаалеаломиниевых проводов сечением 400-500 $\text{мм}^2$ и грозозащитных тросов тракторными лебедками в коротких пролетах.....	21
Технологическая карта К-5-20-3	
Раскатка стаалеаломиниевых проводов сечением 400-500 $\text{мм}^2$ и грозозащитных тросов тракторными лебедками в длинных пролетах.....	30
Технологическая карта К-5-20-4	
Раскатка стаалеаломиниевых проводов сечением 400-500 $\text{мм}^2$ тракторными лебедками под тяжением.....	40
Раздел 2. Натягивание и крепление проводов и грозозащитных тросов на анкерных опорах	
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 стаалеаломиниевых проводов сечением 400-500 $\text{мм}^2$ без подъема на анкерную опору при визировании.....	73

Технологическая карта К-5-20-8	
Натягивание стаалюминиевых проводов сечением 400–500 мм <sup>2</sup> с подъемом на анкерную опору при визировании.....	87
<b>Раздел 3. Перекладка проводов и грозозащитных тросов и установка дистанционных распорок</b>	
Общая часть.....	96
Технологическая карта К-5-20-9	
Перекладка стаалюминиевых проводов сечением 400–500 мм <sup>2</sup> и грозозащитных тросов из раскаточ- ных роликов в поддерживающие зажимы.....	97
Технологическая карта К-5-20-10	
Установка дистанционных распорок на стаалюми- ниевых проводах сечением 400–500 мм <sup>2</sup> с монтажной тележки.....	I06
Приложение I.....	III
Приложение II.....	II2

## **Раздел I**

**Раскатка проводов и грозозащитных тросов**

## I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.1. Раздел I сборника К-5-20 состоит из четырех технологических карт К-5-20-1, 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 1 км.

I.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 стальеалюминиевых проводов сечением 400+ 500 мм<sup>2</sup> по три в фазе.

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

При возможности прохождения тяговых механизмов вдоль трассы рекомендуется вести работы согласно карте К-5-20-1. 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.

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

I.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.

I.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.

I.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. I-1 и I-2.

I.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.

I.9. Для уменьшения соприкосновения проводов с землей по мере раскатки их следует поднимать в роликах на промежуточные опоры (рис. I-3 и I-4). В зависимости от способа последующей перекладки (поверху или с опусканием на землю) раскаточные ролики крепятся непосредственно к траверсе или к гирлянде изоляторов.

I.10. Опрессовка соединительных зажимов в процессе раскатки выполняется моторным прессом в соответствии с типовыми технологическими картами К-5-Г9.

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

I.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 лавиноопасные участки, места возможных камнепадов, осипей 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 заякорив раскатанный участок;

- на крутых склонах и мелких осипах запрещается вести работы во время дождя и после него без тщательной проверки откосов машиной или проработом;

- 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  $25^{\circ}$ .

Черт. № подл. № подл. и форма № подл. и форма № подл. и форма  
8148

Приложение № 1  
Схема № 1  
Масштаб 1:1  
Бланк № 1  
Форма № 1  
Приложение № 1

БЛ-1 (К-5-20)

6  
1970

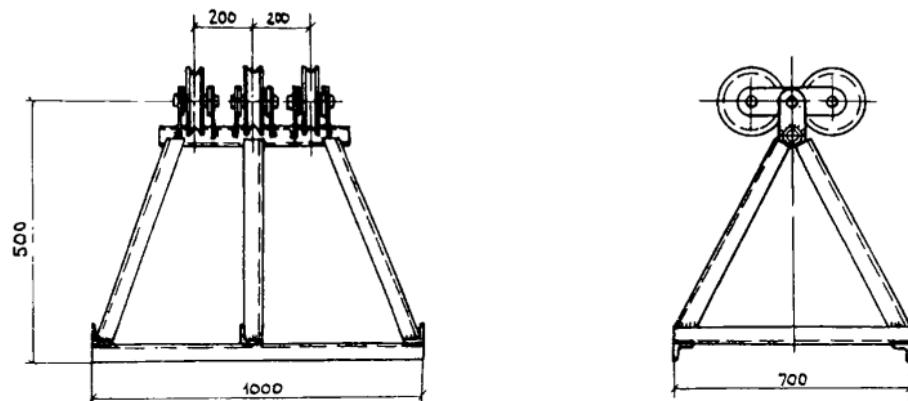


Рис. 1-1 Приспособление для защиты пропора от повреждений при раскатке.

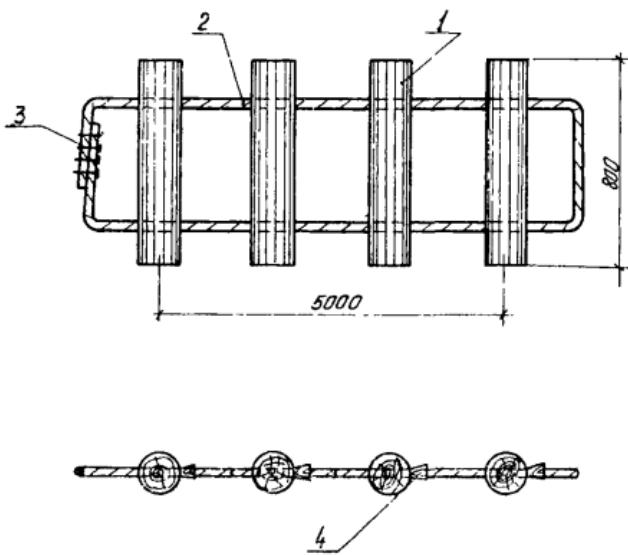


Рис 1-2 Задано деревянная

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

Чертёж № 1-2  
Масштаб 1:1  
Лист 1 из 1  
Формат А4  
Приложение к заданию


Чертёж № 1-2  
Масштаб 1:1  
Лист 1 из 1  
Формат А4  
Приложение к заданию

ВЛ-Т(К-5-20)

Лист
10

Число листов	Число листов	Число листов	Число листов
--------------	--------------	--------------	--------------

Номер изображения	Номер изображения	Номер изображения	Номер изображения
БЛ-Т/К-5-20			

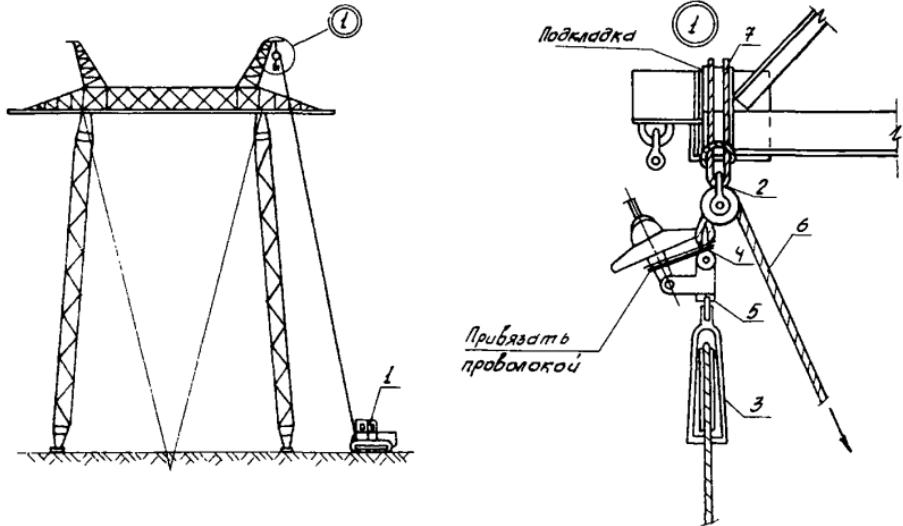
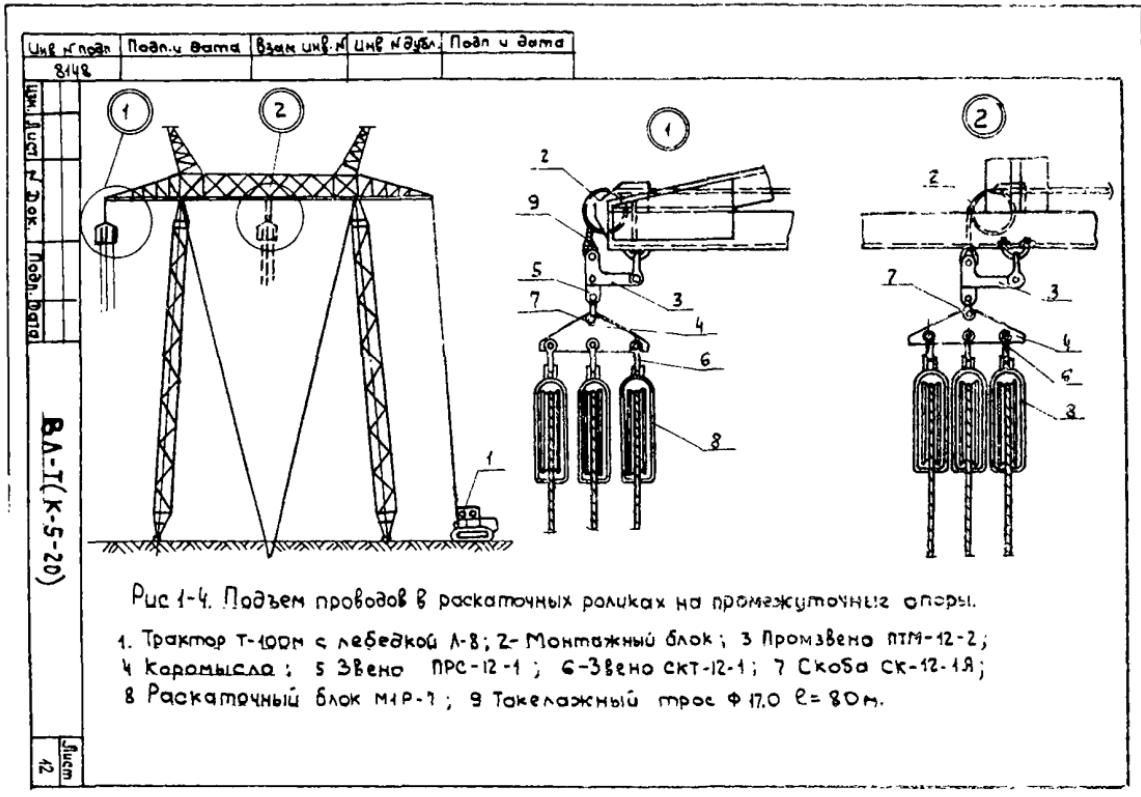


Рис 4-3 Подъем ерозозащитных прособов в раскаточных роликах на промежуточные опоры

- 1-Трактор Т-100М с ледобуром Л8;
- 2-Ролик-коуш;
- 3-Раскаточный ролик МИР-7;
- 4-Скoba СК-12-1А;
- 5-Протяжено;
- 6-Конус капроновый ф19,  $l_{нр} = 80\text{м}$ ;
- 7-Универсальный строп ф17,0м; 8=1,5м



РАСКАТКА СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДОВ СЕЧЕНИЕМ  
400 + 500  $\text{мм}^2$  И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ ТРАКТОРНЫМИ  
ЛЕБЕДКАМИ В КОРОТКИХ ПРОЛЕТАХ

К-5-20-2

### I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.1. Технологическая карта К-5-20-2 является руководством по раскатке сталялюминиевых проводов сечением 400+500  $\text{мм}^2$  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.

I.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 проводами на промежуточных опорах.

### 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАСКАТКИ

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

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

#### Техническая характеристика тракторной лебедки Л-8

Тяговое усилие	8 тс			
Диаметр каната, мм	17,0	15,5	13,5	11,0
Канатоемкость, м	270	350	450	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. I.7 и I.8 "Общей части" разместить защиту; установить и подготовить к раскатке барабаны с проводом и тросом; собрать поддерживающие гирлянды изоляторов;

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

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

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

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

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

ж) аналогично выполнить раскатку в последующих пролетах, сблюдая 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	I
-"-	4	2
-"-	3	5
-"-	2	I
Машинист	5	2
Итого		II

2.6. Калькуляция трудовых затрат составлена на раскатку девяти сталеалюминиевых 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.
I	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 1 и 2, K=1,85 прим. 7	Раскатка тягового троса (3 раза) электролинейщик машинист	1 км ВЛ	1,0	2,3x1,85x3 0,58x1,85x3	1,6
ЕНиР, - 23-3-22 табл.3 строка 1 и 2 K=1,85 прим. 7	Раскатка возвратного троса (2 раза) электролинейщик машинист	1км ВЛ	1,0	2,3x1,85x2 0,58x1,85x2	0,3

I	3	3	4	5	6
ЕНиР, §23-3-22 табл.2 строки 1 и 2, К=1,85 прим. 7, табл.3 строки I и 2 К=1,85 прим. 7 К=2 прим. 3	Раскатка проводов (3 фа- зы - 9 проводов) и гро- зозащитных тросов (2 цепи по 1-му тросу) проводы электролинейщик машинист	I км ВЛ	1,0	9,6x3x1,85 1,4x3x1,85x2	6,5 1,9
	тросы электролинейщик машинист	I км ВЛ	1,0 1,0	2,3x2x1,85 0,58x2x1,85x2	1,0 0,5
ЕНиР, §23-3-22 табл.2 строки 7 и 8 К=1,4 табл. 3 строки 3 и 4 К=2	Подъем проводов и гро- зозащитных тросов на про- межут. опоры в раскаточ- ных роликах с гирляндой и без нее (в среднем 3 опоры за I км ВЛ)				
	проводы электролинейщик машинист	опора	3,0	3,6x1,4 0,57x1,4	1,9 0,3
	тросы электролинейщик машинист	опора	3,0	0,86x2 0,21x2	0,6 0,2
ЕНиР, §23-3-26 строка 6 п. "а"	Соединение проводов и гро- зозащитных тросов машинным прессом (из расчета 3 сое- динителя на I км ВЛ)				
	провод	соедин.	3,0	3,2	1,2
	трос		1,0	1,35	0,2
	Итого	км ВЛ	I	-	24,8

### 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Трудоемкость, чел.-дн	24,3
Работа механизмов, маш.-смен	4,4
Численность звена, чел.	II
Производительность звена за смену, из ВЛ	0,45
Продолжительность раскатки, смен	2,2

### 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

#### 4.1. Потребность в основных машинах, приспособлениях и оборудовании

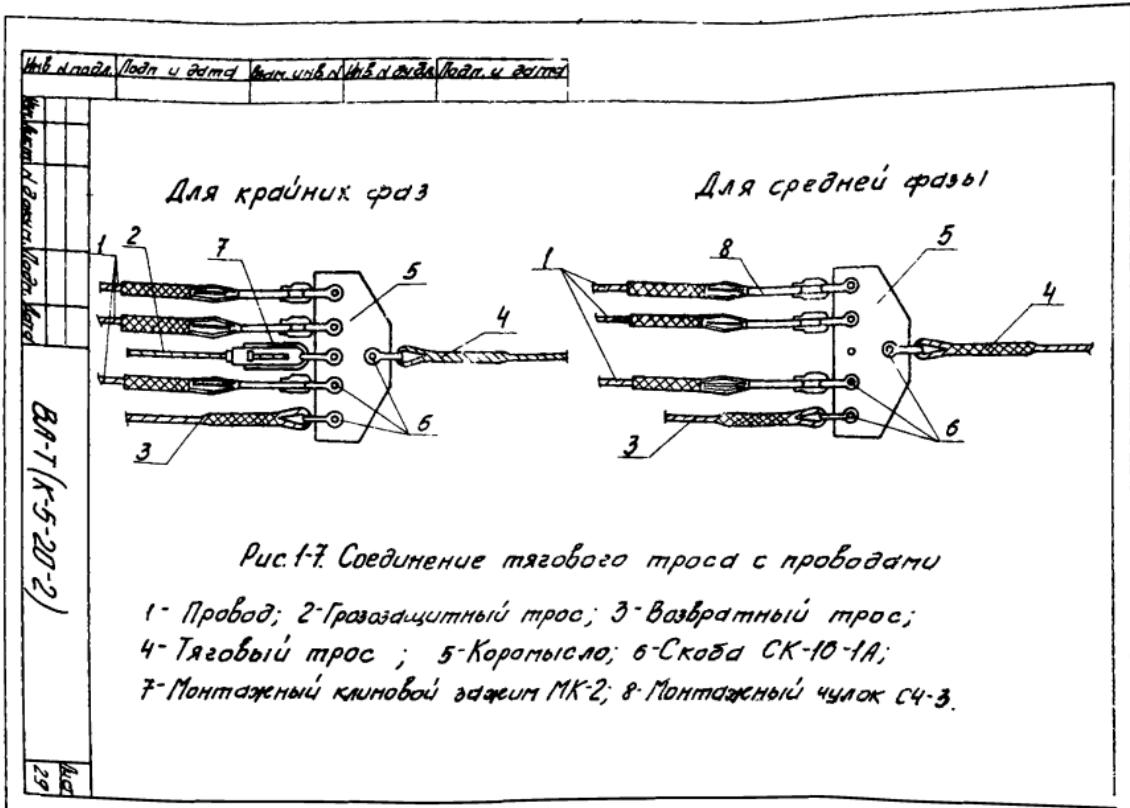
Наименование	ГОСТ марка и чертежа	Един. штм.	К-во	Примечание
Трактор	Т-100М	шт.	2	
Моторный пресс	ПО-100М	"	I	
Ручной пресс	ММ-227А	"	I	
Коромысло		"	I	для раскатки
Коромысло		"	9	для подвески раскаточных роликов
Раскаточное устройство	НИС № 4 Энерго- стройтруд черт. СРБТ-1300	"	4	
Ролик-коуш	черт. ОЭС 656,36.00.000.ВО	"	I	
Раскаточный ролик	МР-7	"	27	
Клиновой замок	МК-2	"	I	
Монтажный чулок	СЧ-3	"	3	
Скоба	СК-16-IA	"	46	
Такелажный трос	3079-69	"	I	диаметр выбирается согласно п. 2.3
Линеметатель	АЛ-IA	"	I	
Такелажный трос φ17,0 мм $\ell = 50$ м	3079-69	шт.	I	Для подъема поддерживающих гирианд

1	2	3	4	5
Гакелажный трос $\varnothing 17,0$ мм $\ell = 270$ м	3079-69	шт.	I	возвратный трос
Строп $\varnothing 17,0$ мм $\ell = 1,5$ м	"	"	I	
Синтетический канлоновый канат $\varnothing 19,1$ мм $\ell = 400$ м	10293-67	"	I	
Монтажный блок	$Q = 7,5$ т.с.	"	I	для подъема поддерживаю- щих гирлянд

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

#### 4.2. Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование	Един. изм.	Норма за час работы меха- низма	Расход на 1 км ВЛ
Дизельное топливо	кг	8,4	303,2
Дизельная смазка	"	0,43	15,4



Инв. № подл	Подл. и фамил	Взам. инв. №	Цинк в б/у	Подл. и фамил
8148				

Номер документа  
Заполнен  
Годом

БЛ-1(К-5-20-2)

Лист  
30

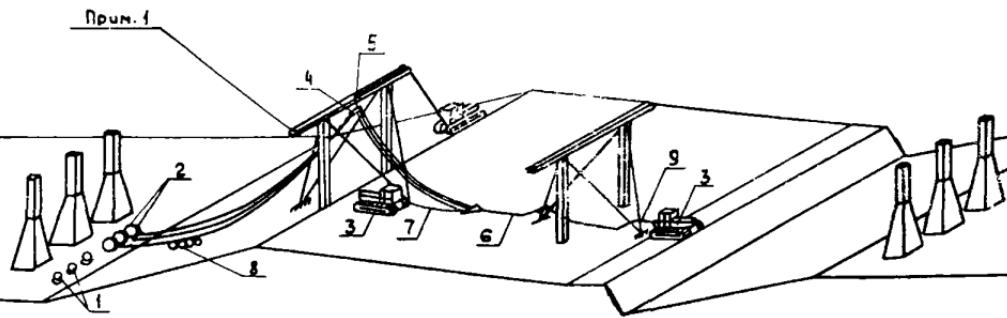


Рис.1-8 Раскатка проводов с неподвижных раскаточных устройств лебёдкой трактора.

- 1- Пустые барабаны; 2- барабаны с проводом; 3- Трактор; 4- Раскаточные ролики;
- 5- Монтируемый блок; 6- Гиревой трос лебёдки трактора.
- 7- Возвратный трос лебёдки трактора
- 8- Защита деревянная или каток; 9- Защита на опорах.

Прим.1. Раскаточные провода краиней разы условно не показаны.

## Приложение I

### Перечень основных нормативных документов по технике безопасности

СНиП III-A.II-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 особо опасных работ настройках 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, Оргэнергострой, М., 1974 г.

Приложение II

Перечень использованной литературы

Руководство по разработке типовых технологических карт в строительстве, М., Стройиздат, 1976.

Бошиякович 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 ароводов на переходе ВЛ 220 кВ через р. Енисей в летний период под тяжением проводов, Экспресс-информация Информэнерго, 1969.

Глазунов А.А. Основы механической части воздушных линий электропередачи, Л. Государственное энергетическое издательство 1956

Зильberman Р.И. и др. Справочник по строительству линий электропередачи, М., Л. Энергия, 1966.

Кассельман 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 III-83-76, М., Стройиздат, 1977.

---

Подписано в печать 17.11.82

Формат 60x84<sup>I</sup>/I6

Печать офсетная

Усл.печ.л. 6,51

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, 1-й Переяславский пер., д.5