

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.,Котан Е.Н.,Полубков В.А.,  
Смирнова Е.Г.

Карты разработаны в 1979 году, утверждены ГПТУ по строитель-  
ству Минэнерго СССР, протокол № 39I 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.

# СОДЕРЖАНИЕ

Лист

Раздел 1. Раскатка проводов и грозозащитных тросов	
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
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 сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> без подъема на анкерную опору при визировании.....	73

Технологическая карта К-5-20-8	
Натягивание сталеалюминевых 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 сталеалюминевых 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 сталеалюминевых 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 зашит для предохранения их от повреждений. Конструкции зашит 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 закорив 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  $25^{\circ}$ .



Уч. и зав.	Проп. и зап.	Взам. уч. и зав.	Уч. и зав.	Проп. и зап.
8148				

Уч. и зав. Проп. и зап.

В.А.-Т. (К-5-20)

Лист  
9

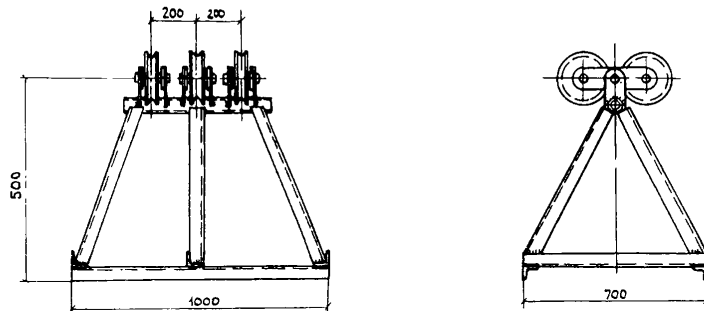


Рис. 1-1 Приспособление для защиты провода от повреждений при раскатке.

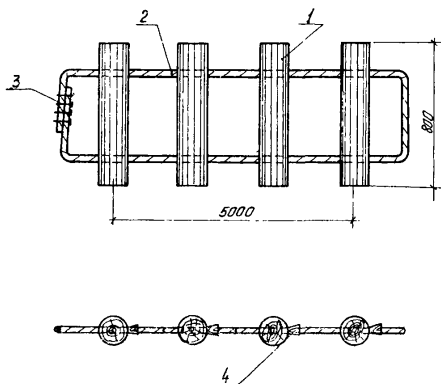


Рис 1-2 Защита деревянная

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

Имя и подл. Подп. и дата Изд. и дата Подп. и дата

Имя и подл. Подп. и дата Изд. и дата

ВЛ-Т(К-5-20)

Имя и подл.  
10

Учб. и зап. Подр. и зап. Вспомог. Учб. и зап. Подр. и зап.

Учб. и зап. Подр. и зап. Вспомог. Учб. и зап. Подр. и зап.

ВН-Т/К-5-20

И

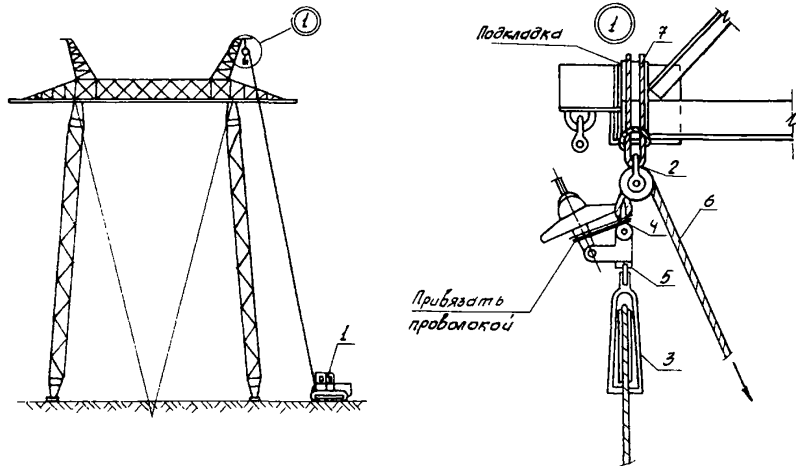
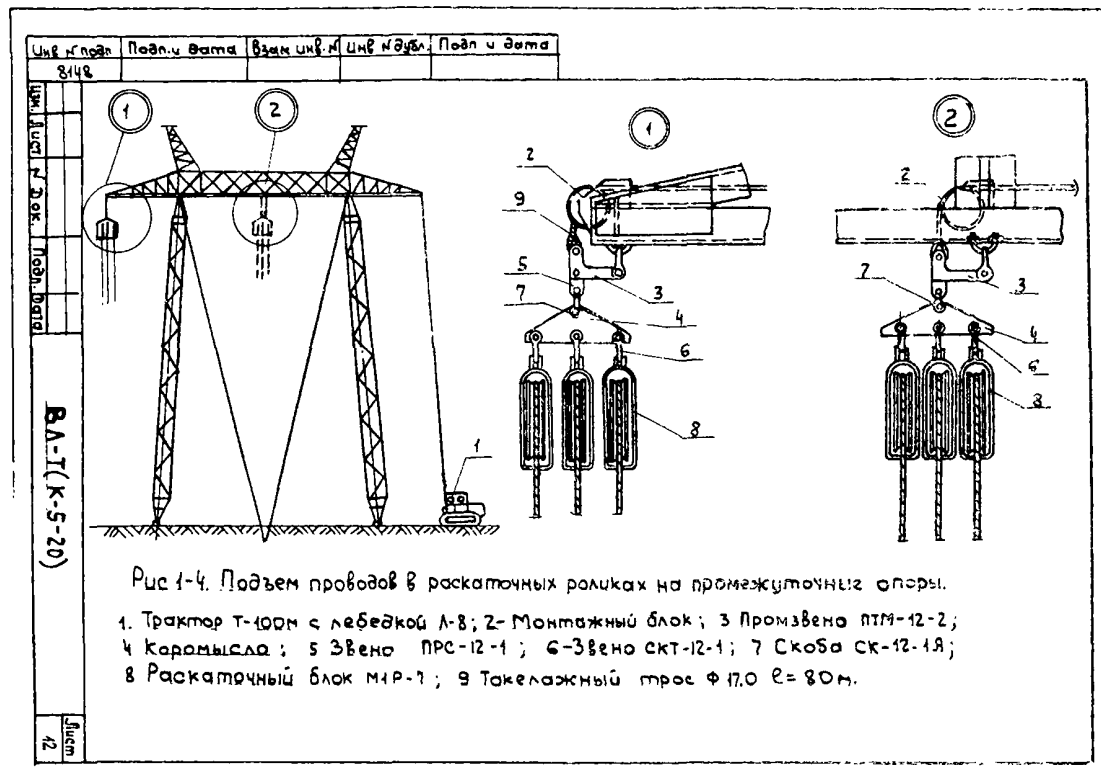


Рис 1-3 Подъем грозозащитных тросов в раскаточных рамах на промежуточные опоры

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



## I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.1. Технологическая карта К-5-20-3 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 превышает канатоемкость лебедки трактора.

I.2. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка барабанов с проводом и тросом на раскаточные устройства;
- раскатка вспомогательного троса;
- раскатка тягового троса лебедки трактора;
- крепление концов проводов и троса к вспомогательному тросу
- раскатка проводов и грозозащитного троса вспомогательными и тяговыми тросами;
- подъем и крепление гирлянд и раскаточных роликов с проводами на промежуточных опорах.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАСКАТКИ ПРОВОДОВ

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

2.2. Раскатка производится звеном рабочих с помощью лебедок Л-8, установленных на тракторах Т-100М и вспомогательного троса. Техническую характеристику лебедки Л-8 см. карту К-5-20-2.

2.3. Диаметр вспомогательного троса принимается тем же, что и тягового троса лебедки в зависимости от количества одновременно раскатываемых проводов.

На участке длиной 1 км при раскатке трех проводов, грозозащитного и возвратного тросов диаметр вспомогательного троса должен быть не менее 17 мм, при раскатке двух проводов и одного троса - не менее 13 мм, при раскатке одного провода и одного троса - не менее 11 мм.

2.4. Длины тросов назначаются в следующем порядке. Длина тягового троса ( $\ell_7$ ) определяется канатоемкостью лебедки. Длина вспомогательного троса ( $\ell_8$ ) подсчитывается по формуле  $=1,25 (\mathcal{L} - \ell_7)$ , где  $\mathcal{L}$  - длина наиболее короткого пролета между смежными опорами. Для остальных пролетов, монтируемых согласно настоящей карте, вспомогательный трос наращивается секциями необходимой длины.

2.5. Технологическая последовательность производства работ:

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

б) в пролете вручную протянуть синтетический канат, с помощью которого раскатать вспомогательный и тяговый тросы;

в) соединить вспомогательный трос с тяговым тросом лебедки (рис. I-9А);

г) присоединить провода, грозозащитный, возвратный и вспомогательный тросы к коромыслу, руководствуясь рис. I-9Б;

д) раскатать провода и грозозащитный трос крайней фазы, пока не будет выбран тяговый трос тракторной лебедки (возвратный трос при этом сматывается с лебедки второго трактора рис. I-10);

е) отсоединять вспомогательный и возвратный тросы от коромысла и соединить между собой (рис. I-11);

ж) запустить лебедки с возвратным тросом и подтянуть вспомогательный трос в обратном направлении до полного разматывания тягового троса лебедки;

з) присоединить к коромыслу тяговый трос лебедки или вспомогательный трос (рис. I-11) и продолжать раскатку до тех пор, пока концы проводов не окажутся на 30-40 м за опорой по ходу раскатки;

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

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

м) аналогично выполнить раскатку в последующих пролетах.

2.5. Состав звена по раскатке проводов и грозозащитных тросов:

Профессия	Разряд	Кол-во, чел.
Электромонтер	5	1
—	4	2
—	3	5
—	2	1
Матрос	5	2
Итого		11

2.6. Калькуляция трудовых затрат составлена на раскатку десяти сталеалюминиевых проводов сечением  $400+500 \text{ мм}^2$  и двух грозозащитных тросов лебедкой трактора на I км ВЛ 500 кВ. Продолжительность рабочей смены принята 8,2 часа.

# Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Единица измерения	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 двух- цепные гирлянды для про- межуточных опор из 32-х изоляторов ПС-12А (в среднем 3 опоры на I 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	1,35	1,6
ЕНиР, §23-3-22 табл. 3 строка I и 2 K=1,85 прим. 7	Раскатка тягового троса (3 раза) электролинейщик машинист	I км ВЛ	I,0	2,3хI,85х3 0,58хI,85х3х2	I,6 0,8
ЕНиР, §23-3-22 табл. 3 строка I и 2 K=1,85 прим. 7	Раскатка возвратного троса электролинейщик машинист	I км ВЛ	I,0	2,3хI,85х2 0,58хI,85х2х2	I,0 0,6



1	2	3	4	5	6
ЕНиР, §23-3-22 табл. 2 строки 1 и 2 K=1,85 прим. 7 табл. 3 стро- ки 1 и 2 K=1,85 прим. 7	Раскатка проводов (3 фа- зы - 9 проводов) и грозо- защитных тросов (2 цепи по 1-му тросу)				
	электролинейщик	1 км ВЛ	1,0	9,6x3x1,85	6,5
	провода машинист			1,4x3x1,85x2	1,9
	электролинейщик	1 км ВЛ	1,0	2,3x2x1,85	1,0
	трос машинист			0,58x2x1,85x2	0,5
ЕНиР, §23-3-22 табл. 2 строки 7 и 8 K=2, K=1,4 табл. 3 строки 3 и 4 K=2	Подъем проводов и грозоза- щитных тросов на промеж. опоры в раскаточных роли- ках с гирляндой или без нее. (в среднем 3 оп. на 1 км ВЛ)				
	электролинейщик	опора	3	3,6x1,4	1,9
	провод машинист			0,57x1,4	0,3
	электролинейщик	опора	3	0,86x2	0,6
	трос машинист			0,21x2	0,2
ЕНиР, §23-3-26 строка 6 п "а"	Соединение проводов и гро- зозащитных тросов машин- ным прессом (из расчета 3 соедин.) на 1 км ВЛ				
	провод	соедин.	3,0	3,2	1,2
	трос		1,0	1,35	0,2
	Итого	км ВЛ	1	-	25,0

### 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА I км ВЛ

Трудоемкость, чел.-дн	25,0
Работа механизмов, маш.-смен	4,5
Численность звена, чел.	II
Производительность звена за смену, км ВЛ	0,44
Продолжительность раскатки, смен	2,25

### 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

4.1. Потребность в основных машинах, приспособлениях и оборудовании

Наименование	ГОСТ марка № чертежа	Един. изм.	Кол-во	Примечание
I	2	3	4	5
Трактор	T-100M	шт.	2	
Моторный пресс	ПО-100M	"	I	
Ручной пресс	МИ-227A	"	I	
Коромысло		"	I	для раскатки
Коромысло		"	9	для подвески раск.роликов
Раскаточное устройство	НМС № 4 Энер- гостройтруд черт.СРБТ-1300		4	
Раскаточный ролик	МIP-7	"	27	
Клиновой зажим	МК-2	"	I	
Монтажный чулок	СЧ-3	"	3	
Скоба	СК-16-1A	"	50	
Ролик-коуш	черт.03С 656.36.00.000.В0	"	I	
Такелажный трос Ø 17,0 мм L=80 м	3079-69	"	I	для подъема поддерживающих гирлянд
Такелажный трос	"	"	I	тяговой трос, диаметр выбир. согласно п. 2.3
Линейнотатель	АЛ-1A	"	I	

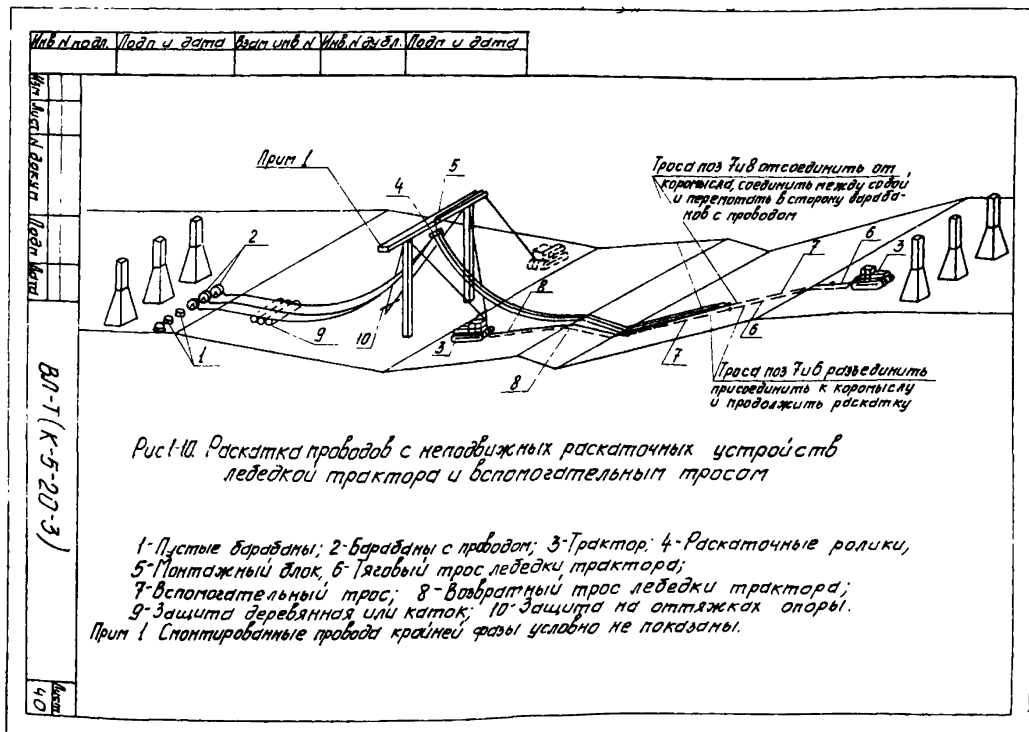
1	2	3	4	5
Такелажный трос	3079-69	шт.	1	Вспомогат. трос, диаметр выхв. согласно п. 2.3
Строп $\phi$ 17,0 мм $l = 1,5$ м	"	"	1	
Синтетический канат роновой канат $\phi$ 19,1 мм $l = 400$ м	10293-67	"	1	
Монтажный блок 0=7,5			1	для подъема поддерживающих гирлянд

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

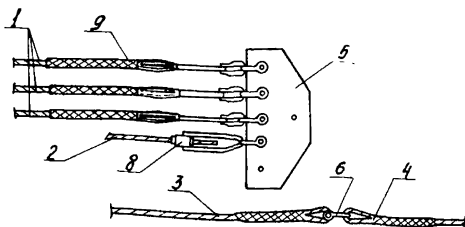
#### 4.2. Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование	Едиз. изм.	Норма на час работы меха- низма	Расход на 1 км ВД
Дизельное топливо	кг	8,4	306,6
Дизельная смазка	"	0,43	15,6





### Положение I



## Положение II

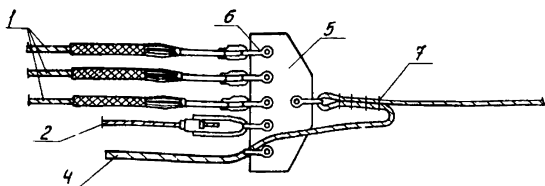


Рис 1-11 Соединение тягового троса с возвратным  
и проводом

1-Провод, 2-Грозозащитный трос, 3-Возвратный трос;  
4-Тяговой трос; 5-Коромысло, 6 Скоба СК-16-1А;  
7-Зажим; 8-Монтажный клиновой зажим МК-2;  
9-Монтажный чешок СЧ-3

ВЛ-Т(К-5-20-3)

Auctioneer

41

Перечень основных нормативных документов  
по технике безопасности

СНП Ш-А.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 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 тяжением 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